

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE NANTES

ANNEE 2001

**CONTRAINTES HYGIENIQUES ET SANITAIRES DE
LA FILIERE LAIT DANS LE DISTRICT DE MBARARA
EN OUGANDA
ETUDE ET PROPOSITIONS D' ACTIONS POUR LA
MAITRISE DE LA QUALITE DU LAIT**

THESE
pour le
diplôme d'Etat
de
DOCTEUR VETERINAIRE

Présentée et soutenue publiquement
le 15 janvier 2001
devant la faculté de médecine de Nantes
par

Stéphanie DESVAUX

Née le 7 mars 1975 à Comines (59)

JURY

Président : Monsieur François RESCHE
Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Membres : Madame Catherine MAGRAS
Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes
Monsieur Jean-Pierre GANIERE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE NANTES

ANNEE 2001

**CONTRAINTES HYGIENIQUES ET SANITAIRES DE
LA FILIERE LAIT DANS LE DISTRICT DE MBARARA
EN OUGANDA
ETUDE ET PROPOSITIONS D' ACTIONS POUR LA
MAITRISE DE LA QUALITE DU LAIT**

THESE
pour le
diplôme d'Etat
de
DOCTEUR VETERINAIRE

Présentée et soutenue publiquement
le 15 janvier 2001
devant la faculté de médecine de Nantes
par

Stéphanie DESVAUX

Née le 7 mars 1975 à Comines (59)

JURY

Président : Monsieur François RESCHE
Professeur à la Faculté de Médecine de Nantes

Membres : Madame Catherine MAGRAS
Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes
Monsieur Jean-Pierre GANIERE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes

CORPS ENSEIGNANT DE L'ENVN

DIRECTRICE : Maryse HURTREL

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE ET PHARMACOLOGIE		
NUTRITION-ALIMENTATION	Denis FROMAGEOT (Pr) Patrick NGUYEN (Pr)	Henri DUMON (Pr) Lucile MARTIN (MC)
PHARMACE-TOXICOLOGIE	Louis PINAULT (Pr) Jean-Dominique PUYT (Pr)	Martine KAMMERER (Pr) Hervé POULIQUEN (MC)
PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE-THERAPEUTIQUE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE	André JONDET (Pr) Marc GOGNY (Pr) Pierre SAI (Pr)	Jean-Claude BIDON (MC) Lionel MARTIGNAT (MC) Jean-Marie BACH (MC)
BIOCHIMIE	François ANDRE (Pr) Brigitte SILIART (Pr)	Bruno LE BIZEC (MC)
DEPARTEMENT DE MORPHOLOGIE FONDAMENTALE ET APPLIQUEE		
ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES	Patrick COSTIOU (Pr) Claire DOUART (MC)	Claude GUINTARD (MC) Eric BETTI (MC)
ETHNOZOOTECNIE	Bernard DENIS (Pr)	
PATHOLOGIE CHIRURGICALE	Jean-Claude LE NIHOUANEN (Pr) Béatrice LIJOUR (MC)	Eric AGUADO (MC) Eric GOYENVALLE (MC)
IMAGERIE MÉDICALE	Laurent MARESCAUX (MC)	
DEPARTEMENT DE PATHOLOGIE GENERALE, INFECTIEUSE ET PARASITAIRE		
AQUACULTURE-PATHOLOGIE AQUACOLE	Hervé LE BRIS (Pr)	Guillaume BLANC (MC)
ANATOMIE PATHOLOGIQUE	Monique WYERS (Pr) Yan CHEREL (MC)	Jérôme ABADIE (AERC) Frédérique NGUYEN (MCC)
PATHOLOGIE INFECTIEUSE	Jean-Pierre GANIERE (Pr) Geneviève ANDRE-FONTAINE (Pr)	Nathalie RUVOEN-CLOUET (MC)
PARASITOLOGIE	Alain MARCHAND (Pr) Patrick BOURDEAU (Pr) Monique L'HOSTIS (Pr)	Alain CHAUVIN (MC) Albert AGOULON (MC)
PATHOLOGIE GENERALE-MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE	Jean-Marc PERSON (Pr) Jean-Louis PELLERIN (Pr)	Hervé SEBBAG (MC) Emmanuelle MOREAU (AERC)
DEPARTEMENT DE SANTE DES ELEVAGES ET QUALITE DES PRODUITS		
HYGIENE ET QUALITÉ DES ALIMENTS	Eric DROMIGNY (MC) Michel FEDERIGHI (MC) Marie-France PILET (MC)	Jean-Michel CAPPELIER (MC) Catherine MAGRAS-RESCH (MC)
ZOOTECNIE-ECONOMIE	Henri SEEGER (Pr) Xavier MALHER (Pr) François BEAUDEAU (MC)	Christine FOURICHON (MC) Nathalie BAREILLE (MC)
DEPARTEMENT DE PATHOLOGIE SPECIALE ET SCIENCES CLINIQUES		
PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR	Ariette LAVAL (Pr) Alain DOUART (MC) Isabelle BREYTON (MC)	Catherine BELLOC (MC)
PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES	Yves LEGEAY (Pr) Dominique FANUEL (Pr)	Jack-Yves DESCHAMPS (MC) Odile SENECAT (MC)
PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION	Daniel TAINURIER (Pr) Francis FIENI (Pr)	Jean-François BRUYAS (Pr) Isabelle BATTUT (MC)

MC : Maîtres de conférences - AERC : Assistants d'enseignement et de recherches
MA : Maîtres assistants MCC : Maîtres de conférences contractuel

LANGUES ÉTRANGÈRES Joe Mc GUIRE et Professeur Marc BRIDOU (Anglais)

(mise à jour le 16 septembre 1998)

A Monsieur François RESCHE,
Professeur à l'Université de Médecine de Nantes
qui nous a fait l'honneur de bien vouloir accepter la présidence de notre jury de
thèse.

Remerciements respectueux

A Madame Catherine MAGRAS,
Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes
qui nous a conseillé et guidé dans la réalisation de ce travail.

Chaleureux remerciements

A Monsieur Jean-Pierre GANIERE,
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes
qui a apporté son soutien à cette étude

Sincères remerciements

A Bernard FAYE et Jean Jacques TULASNE,
Vétérinaires au CIRAD
Pour m'avoir fait confiance et m'avoir aidé tout le temps de ce travail

A toute l'équipe de Productions Animales du CIRAD Montpellier
pour leur collaboration

A Julien CHALIMBAUD,
Coopérant du Service National à Mbarara
pour avoir grandement facilité ce travail et pour tous ces moments partagés

A Léonard MUGARUDA,
Chauffeur traducteur du projet à Mbarara
pour son soutien, ses conseils avisés et sa formidable énergie

A Ephraïm et James,
Vétérinaires à Mbarara
pour leur collaboration et nos échanges

A tous les éleveurs de Mbarara,
pour leur accueil, leur collaboration et parfois leur leçon de vie

Et à tous les autres,

Sincères remerciements

A tous ceux que j'aime,

A tous ceux qui pensent qu'on peut changer les choses,

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
BIBLIOGRAPHIE.....	4
1. PROFIL DU PAYS	4
1.1 CARTE D'IDENTITE DU PAYS.....	4
1.2 ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE.....	7
1.2.1 Rappel historique.....	7
1.2.2 Réalités économiques et sociales.....	8
1.3 PLACE DE L'AGRICULTURE DANS LE PAYS.....	9
2. FILIERE LAIT EN OUGANDA.....	10
2.1 HISTORIQUE.....	10
2.2 FILIERE EN CHIFFRE.....	10
2.3 ORGANISATION DE LA FILIERE.....	12
3. LE LAIT : CARACTERISTIQUES ET ALTERATIONS.....	16
3.1 CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT.....	16
3.1.1 Composition chimique moyenne.....	16
3.1.2 Conditions normales de la variation de la composition chimique.....	17
3.1.3 Variations de la composition chimique moyenne lors d'infections mammaires.....	17
3.1.4 Les caractéristiques physiques du lait cru.....	19
3.2 ALTERATIONS ET CONTAMINATIONS DU LAIT.....	20
3.2.1 Définition des termes de la qualité.....	20
3.2.2 Principales altérations du lait.....	21
3.2.3 Intervention des flores présentes dans le lait sur la qualité du produit cru ou transformé.....	23
3.2.4 Quelques contrôles de la qualité bactériologique du lait de mise en œuvre aisée.....	26
4. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LA QUALITE DU LAIT EN OUGANDA : DONNEES DIRECTES ET INDIRECTES.....	28
4.1 ETAT DE LA BRUCELLOSE ET DE LA TUBERCULOSE DANS LE CHEPTEL BOVIN EN OUGANDA.....	28
4.1.1 Rappel sur la transmissibilité de ces deux maladies et sur leurs effets sur l'Homme.....	28
4.1.2 Données disponibles concernant la prévalence de ces deux maladies pour le cheptel bovin ougandais.....	30
4.2 ETAT DES PRINCIPALES ZONOSSES TRANSMISSIBLES PAR LE LAIT SUR LA POPULATION HUMAINE OUGANDAISE.....	32
4.2.1 Cas de tuberculose humaine.....	32
4.2.2 Cas de brucellose humaines.....	34
4.2.3 Cas des diarrhées infantiles.....	34
BILAN DE LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE ET PRESENTATION DES ETUDES MENEES SUR LE TERRAIN.....	36
ETUDE DES CONTRAINTES HYGIENIQUES DE LA FILIERE LAIT DANS LE DISTRICT DE MBARARA	38
1. INTRODUCTION.....	38
2. MATERIEL ET METHODE	38
2.1 ETUDE DES FACTEURS INTERVENANT DANS LA DETERIORATION DE LA QUALITE DU LAIT DE SA PRODUCTION JUSQU'A SON LIEU DE VENTE.....	38
2.1.1 Evaluation des risques de contaminations microbienne et chimique du lait à la ferme.....	40
2.1.2 Evaluation des conditions de transport et de réception du lait dans les centres de collecte et les laiteries.....	41
2.2 SUIVI MENSUEL DES MAMMITES SUBCLINIQUES ET ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE DES MAMMITES.....	41
2.2.1 Détection des mammites sub-cliniques.....	41
2.2.2 Enquête épidémiologique sur les facteurs de risque des mammites.....	42
3. RESULTATS	44
3.1 BILAN DES FACTEURS DE RISQUE DE CONTAMINATION ET DE DETERIORATION DE LA QUALITE DU LAIT DE LA FERME A L'USINE.....	44
3.1.1 Identification des dangers.....	44
3.1.2 Evaluation du risque.....	47
3.2 RESULTATS DE L'ENQUETE SUR LES FACTEURS DE RISQUE DES MAMMITES.....	48
4. DISCUSSION	50

SONDAGE POUR L'EVALUATION DE LA PREVALENCE DE LA TUBERCULOSE ET DE LA BRUCELLOSE DANS LE DISTRICT DE MBARARA.....51

1. INTRODUCTION.....	51
2. MATERIEL ET METHODE	52
2.1 <i>DONNEES COMMUNES AUX DEUX ETUDES</i>	52
2.2 <i>DONNEES SUR LA POPULATION D'ETUDE</i>	53
2.2.1 La tuberculose.....	53
2.2.2 La brucellose.....	55
3. RESULTATS	57
3.1. <i>PREVALENCE TUBERCULOSE</i>	57
3.1.1. Résultats globaux	57
3.1.2. Résultats par régions	58
3.1.3 Résultats par groupe typologique.....	58
3.2 <i>PREVALENCE BRUCELLOSE</i>	59
3.2.1 Résultats globaux	59
3.2.2 Résultats par régions	59
3.2.3 Résultats par groupe typologique.....	60
3.3 <i>UTILISATION DES RESULTATS OBTENUS POUR L'ELABORATION D'UN NOUVEL ECHANTILLONAGE</i>	60
4. DISCUSSION	63
4.1 <i>MATERIEL ET METHODE</i>	63
4.2 <i>RESULTATS</i>	64
4.2.1 Tuberculose.....	64
4.2.2 Brucellose	64

ACTIONS POUR LA MAITRISE DE LA QUALITE.....66

1. INTRODUCTION.....	66
2. MATERIEL ET METHODE	66
2.1 <i>FORMATION – VULGARISATION</i>	66
2.1.1 Communication sur l'hygiène de la traite et la gestion des mammites.....	66
2.1.2 Communication sur la tuberculose et la brucellose	67
2.2 <i>MISE EN PLACE D'UN RESEAU POUR LE CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT</i>	67
2.2.1 Etat des relations avec certains acteurs de la filière au commencement de l'étude	67
2.2.2 Méthode d'intervention.....	68
3. RESULTATS - DISCUSSION.....	69
3.1 <i>FORMATION – VULGARISATION</i>	69
3.1.1 Edition d'un guide pour une traite hygiénique et un contrôle des mammites	69
3.1.2 Distribution de conseils concernant la tuberculose et la brucellose	69
3.2 <i>BILAN DES ACTIONS EXISTANTES POUR LA MAITRISE DE LA QUALITE DU LAIT</i>	70
3.3 <i>AMORCE D'UNE IMPLICATION DES INSTITUTIONS DANS LE CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT</i>	72
3.3.1 Prise de contact et recherche de partenaires.....	72
3.3.2 Accords finaux	72

CONCLUSION GENERALE75

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES76

ANNEXES79

ANNEXE 1 QUESTIONNAIRE SOUMIS AUX ELEVEURS DU SUIVI SUR LES FACTEURS DE RISQUES DES MAMMITES.....	79
ANNEXE 2 QUESTIONNAIRE A REMPLIR PAR OBSERVATION OU INTERROGATION LORS DE LA REALISATION DES TESTS DE DETECTION DE LA BRUCELLOSE ET DE LA TUBERCULOSE	83
ANNEXE 3 GUIDE D'INFORMATION A DESTINATION DES ELEVEURS SUR L'HYGIENE DE LA TRAITE ET LES MAMMITES	84
ANNEXE 4 COMPTE RENDU DU SUIVI MAMMITES ET DES TESTS DE DETECTION DE LA TUBERCULOSE ET DE LA BRUCELLOSE A DESTINATION DES ELEVEURS AYANT PARTICIPE A L'ETUDE.....	91
ANNEXE 5 LISTE CHRONOLOGIQUE DES RENCONTRES REALISEES DANS LE CADRE DE LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT	95
ANNEXE 6 PROTOCOLE DE COOPERATION ELABORE AVEC L'UNIVERSITE DE MBARARA POUR LA MISE EN PLACE D'UN LABORATOIRE D'ANALYSE DU LAIT	97
ANNEXE 7 TRADUCTION DE LA TECHNIQUE D'INTRADERMOTUBERCULINATION A DESTINATION DES VETERINAIRES	103

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

TABLEAU I DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES DE L'UGANDA ET DE LA FRANCE (LAROUSSE ; COURRIER, 1998).	8
TABLEAU II COMPOSITION MOYENNE D'UN LITRE DE LAIT DE VACHE DE ZONE TEMPEREE (MAGRAS 1999 A)...	16
TABLEAU III COMPARAISON DE LA COMPOSITION MOYENNE DU LAIT DE 3 ESPECES TROPICALES (PAYNES , 1990)	17
TABLEAU IV CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DU LAIT CRU	18
TABLEAU V LES DIFFERENTS TYPES DE FLORES DU LAIT . SOURCES : (CEPIL, 1987) (FABRE ET AL, 1994)	24
TABLEAU VI LES PRINCIPAUX TRAITEMENTS THERMIQUES DU LAIT	26
TABLEAU VII GRILLE D'INTERPRETATION DU TEST AU BLEU DE METHYLENE APPLIQUE A UN LAIT CRU NON REFRIGERE	26
TABLEAU VIII RESULTATS D'UNE ETUDE DE PREVALENCE DE LA BRUCELLOSE DANS LES REGIONS CENTRALES ET SUD DE L'UGANDA (NAKAVUME, 1994).	31
TABLEAU IX POINTS OBSERVES LORS DE LA PREMIERE VISITE	39
TABLEAU X QUESTIONNAIRE APPLIQUE AUX ELEVEURS SUR LES METHODES DE NETTOYAGE DU MATERIEL DE TRAITE	39
TABLEAU XI CRITERES DE RECONNAISSANCE DES MAMMITES TELS QUE CITES PAR LES ELEVEURS	49
TABLEAU XII RESULTATS DE L'INTRADERMOTUBERCULINATION SIMPLE (BENET 1996)	55
TABLEAU XIII TAUX DE PREVALENCE REELLE CALCULES EN FONCTION DE VALEURS VARIABLES DE LA SENSIBILITE ET DE LA SPECIFICITE	57
TABLEAU XIV COMPOSITION DES STRATES DU NOUVEAU PLAN D'ECHANTILLONNAGE	61
FIGURE 1 CARTE DE LA CORNE DE L'AFRIQUE (LAROUSSE)	3
FIGURE 2 CARTE DES DISTRICTS OUGANDAIS	4
FIGURE 3 CARACTERISTIQUES DE LA ZONE D'ETUDE (DABUSTI ET AL, 1999).	5
FIGURE 4 ZONES D'ACTION DES GUERILLAS (PRUNIER, 1998)	6
FIGURE 5 PYRAMIDE DES AGES	8
FIGURE 6 CARTES DE LA REPARTITION DES PRODUCTIONS DE BOVINS	9
FIGURE 7 SYSTEME DE COLLECTE DU LAIT (DABUSTI ET AL, 1999).	11
FIGURE 8 REPARTITION DES CENTRES ET POINTS DE COLLECTE PAR SUBCOUNTY (DABUSTI ET AL, 1999).	13
FIGURE 9 VACHE ANKOLE ET SON VEAU	14
FIGURE 10 PRESENTATION DES 5 USINES DE MBARARA (DABUSTI ET AL, 1999).	15
FIGURE 11 VARIATION DE LA COMPOSITION CHIMIQUE DU LAIT EN FONCTION DE SON TAUX CELLULAIRE	18
FIGURE 12 REPARTITION PAR DISTRICTS DES CAS DE TUBERCULOSE HUMAINE EN OUGANDA (OMS)	33
FIGURE 13 PRINCIPAUX DANGERS ET LES CAUSES DE LEUR APPARITION AU NIVEAU DU STADE DE PRODUCTION DU LAIT	43
FIGURE 14 PRINCIPAUX DANGERS ET LES CAUSES DE LEUR APPARITION DEPUIS LA COLLECTE DU LAIT EN ELEVAGE JUSQU'A SA CONSOMMATION	45
FIGURE 15 TRANSPORTEUR A VELO	46
FIGURE 16 TESTS REALISES SUR LE LAIT ARRIVANT DANS UNE LAITERIE DE MBARARA.	46
FIGURE 17 TAUX DE PREVALENCE ANIMALE APPARENTE INTRA REGION	58
FIGURE 18 TAUX DE PREVALENCE TROUPEAU APPARENTE INTRA REGION	58
FIGURE 19 TAUX DE PREVALENCE ANIMALE APPARENTE PAR GROUPE TYPOLOGIQUE	58
FIGURE 20 TAUX DE PREVALENCE ANIMALE APPARENTE INTRA REGION	59
FIGURE 21 TAUX DE PREVALENCE TROUPEAU APPARENTE INTRA REGION	59
FIGURE 22 TAUX DE PREVALENCE ANIMALE APPARENTE PAR GROUPE TYPOLOGIQUE	60
FIGURE 23 MISE EN PLACE DE LA COOPERATION AVEC LES INSTITUTIONS LOCALES	71
FIGURE 24 FORMATION A L'INTRADERMOTUBERCULINATION D'UN VETERINAIRE	73

LISTE DES ABREVIATIONS

CIRAD : Centre International de Recherche en Agronomie pour le Développement

CNEARC : Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes

DVO : District Veterinary Office

FOSRI : Food Science and Technology Research Institute

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point

MUST : Mbarara University of Science and Technology

OIE : Office International des Epizooties

UNBS : Uganda National Bureau of Standards

INTRODUCTION

CONTEXTE POLITIQUE DU PROJET DE COOPERATION FRANCAIS-UGANDAIS

Dès 1996, l'ambassade de France en Ouganda a sollicité des expertises du Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) afin d'identifier les priorités d'intervention en production et santé animale. Cette démarche avait pour but de préparer une coopération technique entre les deux pays, et de favoriser l'implantation de professionnels français dans le domaine de l'élevage. Après avoir réalisé un diagnostic des potentialités et des contraintes majeures des filières de productions animales, la filière des produits laitiers a été choisie comme support à cette coopération.

Plusieurs raisons justifient ce choix :

- L'intérêt que porte le gouvernement ougandais au secteur laitier, considéré comme « un moyen efficace pour permettre aux éleveurs traditionnels d'évoluer vers des systèmes d'élevage hautement productifs, modernes et rentables » (TULASNE, 1996), et donc contribuant à combattre la pauvreté en milieu rural.
- Une production encore limitée en volume et en qualité.
- La nécessité d'augmenter la production laitière pour suivre l'évolution de la consommation qui présente encore un potentiel important dans le pays (la consommation moyenne d'équivalent lait est de 28 litres par habitant, pour 70 litres dans la zone IGAD).
- Le marché potentiel que constituent les pays voisins, notamment le Rwanda où la consommation moyenne est encore plus faible qu'en Ouganda (inférieure à 8 litres par habitant).

Ainsi, à la demande conjointe des gouvernements ougandais et français, via le Ministère des Affaires Etrangères français (MAE), le CIRAD a mis au point un programme de recherche dont l'objectif final est l'amélioration de la production laitière dans le district de Mbarara. Le choix de cette région incombe au gouvernement ougandais qui considère ce district comme une zone prioritaire pour le développement de l'élevage. En effet, le district de Mbarara est la principale source d'approvisionnement en lait du pays, et la majorité des industriels laitiers s'y concentre.

Ce programme de recherche comporte 3 phases, dont les objectifs sont les suivants :

Pour la phase 1 :

- « porter un diagnostic sur les systèmes de production laitière et la filière lait dans le bassin de Mbarara, afin de déboucher sur une typologie des exploitations » (FAYE, 1999).

Pour la phase 2 :

- « établir un référentiel zootechnique, sanitaire et technico-économique sur un réseau d'exploitations échantillonnées à partir des résultats typologiques de la phase de diagnostic » (FAYE, 1999).

Pour la phase 3 :

- « élaborer des propositions de développement en concertation avec les autorités ougandaises en s'appuyant sur des actions de restitutions des résultats de la phase précédente, auprès des acteurs de la filière lait les plus concernés » (FAYE, 1999).

La première phase a été confiée, en 1998, à deux étudiants du Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes (CNEARC). La région d'étude a été réduite à 3 « countys », équivalents de nos départements français - Ibanda, Kashari et Nyabushozi - jugés représentatifs de tout le district. La typologie réalisée a ainsi permis de discerner 5 grands types de systèmes de production (DABUSTI et al, 1999 ; FAYE, 1999) :

- **Groupe I : les « ranchers »** de la zone pastorale.
- **Groupe II : les éleveurs « traditionnels »** de la zone pastorale, souvent récemment sédentarisés, possédant des troupeaux d'Ankoles à faibles rendements laitiers, beaucoup d'entre eux transhumant. Ce groupe peut être lui-même divisé en deux sous groupes, l'un minoritaire composé d'éleveurs purs, l'autre majoritaire, avec des éleveurs ayant quelques activités agricoles.
- **Groupe III : « petits éleveurs caféiculteurs pluri actifs »** sédentaires, avec des rendements laitiers bons ou moyens. Ce groupe peut également être divisé en deux sous groupes, l'un minoritaire spécialisé dans la production de café et l'élevage d'Ankoles, le second avec des troupeaux croisés ou d'Ankoles et tirant un revenu de la vente de café et de matoké.
- **Groupe IV : « agro-pasteurs »** sédentarisés dans la zone pastorale. Ces éleveurs possèdent des troupeaux croisés ou Ankoles et ont une importante activité agricole diversifiée. Deux sous groupes se distinguent suivant le type de troupeau (croisés ou Ankoles) et le rendement laitier (respectivement bon et faible).
- **Groupe V : éleveurs « modernistes »**, possédant des troupeaux où la race dominante est la frisonne et ayant de bons rendements laitiers. Ils se situent essentiellement dans la zone agricole mais également dans la zone agro-pastorale.

Le travail que nous allons présenter a été réalisé en parallèle de la **deuxième phase du projet**. Dans cette phase que nous appellerons **phase de suivi**, 24 fermes ont été sélectionnées parmi les 184 enquêtées. Néanmoins, aucun élevage du groupe I (les « ranchers »), n'a été retenu car ce groupe est considéré comme non marginal, du fait de sa vocation prédominante qui est la production extensive de viande. En revanche, 3 élevages situés dans la région de Kabale, région non enquêtée dans la première étude, ont été sélectionnés et rattachés au groupe des « modernistes ».

Cette phase de suivi s'appuie sur la présence d'un Coopérant du Service National agronome, basé à Mbarara, et devant effectuer une visite mensuelle de chacune des fermes sélectionnées afin de réaliser un relevé de diverses données (production laitière individuelle, intervention thérapeutique, note d'état corporelle, déplacement, prophylaxie collective, alimentation du troupeau, relevé météorologique, qualité des parcours de la région).

L'étude présentée dans ce document s'intègre dans la phase de suivi. Il m'a été demandé de mener une étude sur la qualité du lait sur toute la filière, de la ferme à l'usine de transformation et de mettre au point, en collaboration avec les institutions locales, un protocole de suivi de la qualité du lait.

Il s'agit donc de mettre en lumière les principales contraintes hygiéniques et sanitaires qui touchent à la production laitière et d'identifier les acteurs susceptibles de pouvoir participer au contrôle de qualité du lait et de considérer les moyens dont ils disposent ou pouvaient disposer pour le faire.

BIBLIOGRAPHIE

1. PROFIL DU PAYS

1.1 CARTE D'IDENTITE DU PAYS

L'Ouganda fait parti des pays de la zone des grands lacs. Concurrencé sur le plan touristique par ses deux voisins, le Kenya et la Tanzanie, ce pays est assez peu connu en France puisqu'il s'agit de surcroît d'un ancien protectorat britannique. Cependant, la beauté de ses paysages et l'abondance des espèces animales, notamment les oiseaux, en font sans doute l'un des plus beaux pays de la région.

Les lacs recouvrent 15 % du territoire du pays. Situé sur l'équateur, le pays présente un climat chaud et humide, tempéré par l'altitude.

La langue officielle est l'anglais.

La population est de 22 millions d'habitants pour une superficie de 236 000 Km².

La capitale est Kampala, située sur la rive septentrionale du lac Victoria (figure 1).

Le pays est divisé administrativement en 45 districts, eux mêmes divisés en « countys » (figure 2).

Notre étude a été menée dans le district de Mbarara, et plus précisément dans les countys d'Ibanda, de Nyabushozi et de Kashari.

Les caractéristiques de la zone d'étude sont résumées dans la figure 3.

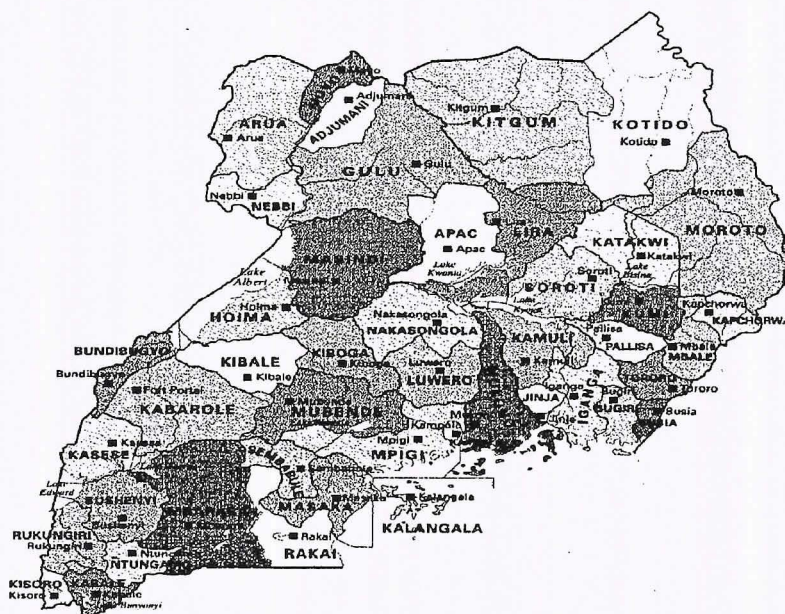
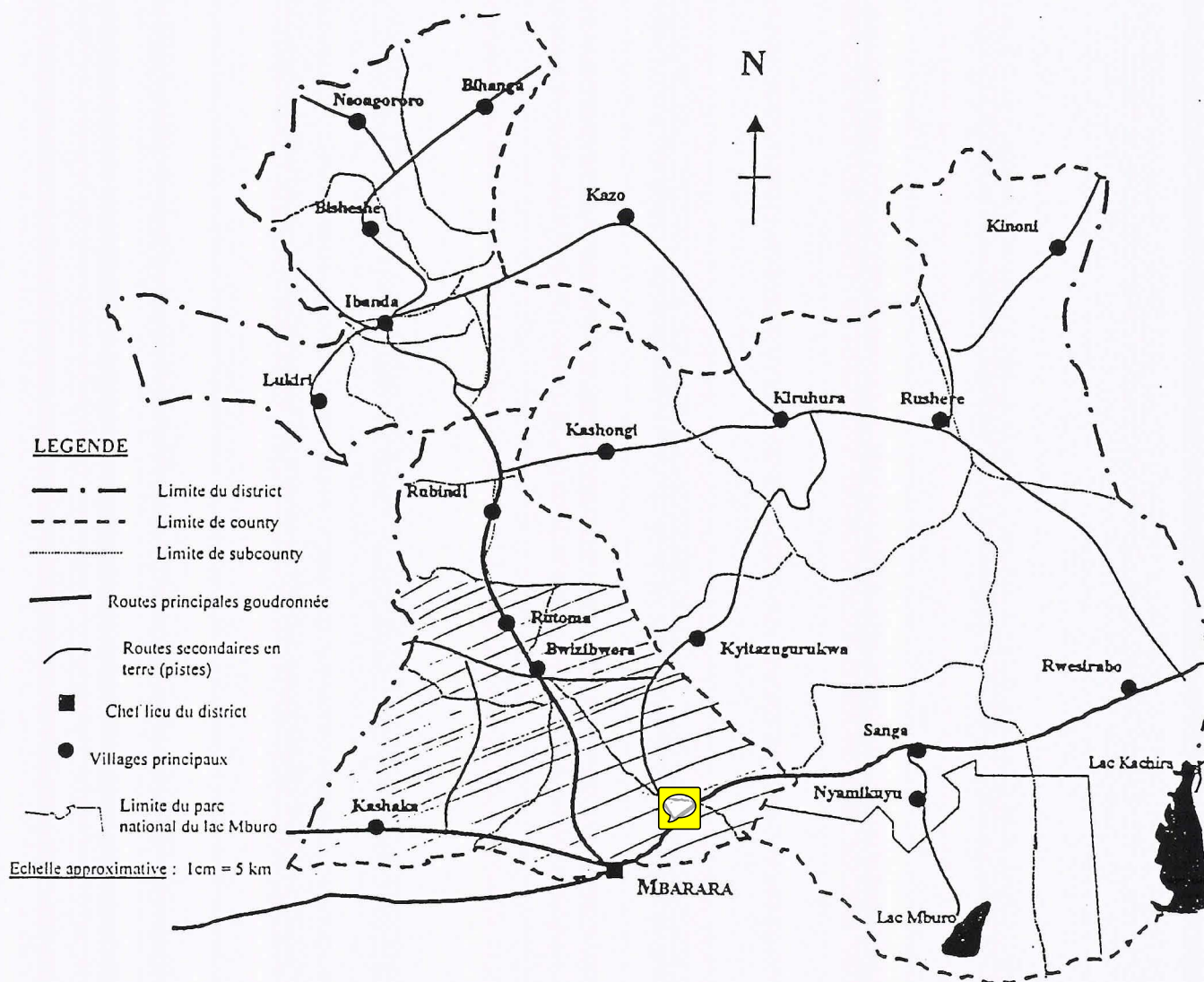


Figure 2 Carte des districts ougandais



	ZONE AGRICOLE	ZONE AGRO-PASTORALE	ZONE PASTORALE
GEOLOGIE	☉ Socle fracturé	☉ Socle moyennement fracturé	☉ Socle peu fracturé
HYDROLOGIE	☉ Rivières et points d'eau permanents	☉ Rivières et points d'eau temporaires à permanent	☉ Rivières et points d'eau temporaires
UTILISATION DU MILIEU	AGRICULTURE : Plantation de bananes, café, millet, sorgho, manioc, haricot, patate douce, pomme de terre, arachide Pâturages clôturés sur terres impropres à l'agriculture	AGRICULTURE-ELEVAGE Cultures : bananes, millet, sorgho, haricot, manioc... Pâturages clôturés : savane herbacée ☉ <i>Themeda triandra-Chloris gayana</i>	ELEVAGE Pâturages extensifs : savane arborée ☉ <i>Acacia hockii-Cymbopogon nardus</i> ☉ <i>Themeda triandra-Chloris gayana</i> <i>Cynodon dactylon</i> ...
PROPORTION DES RACES (d'après les résultats d'enquêtes)	Croisées 47 % Ankoles 40 % Frisonnes 13 %	Ankoles 60 % Croisées 31 % Frisonnes 9 %	Ankoles 88 % Croisées 8 % Frisonnes 4 %
DENSITE DE POPULATION	Elevée 85-130 hab/km ²	Moyenne 40 hab/km ²	Faible < 10 hab/km ²
ENCLAVEMENT	☉ Moyen	☉ Faible	☉ Elevé

Figure 3 Caractéristiques de la zone d'étude (DABUSTI et al, 1999).

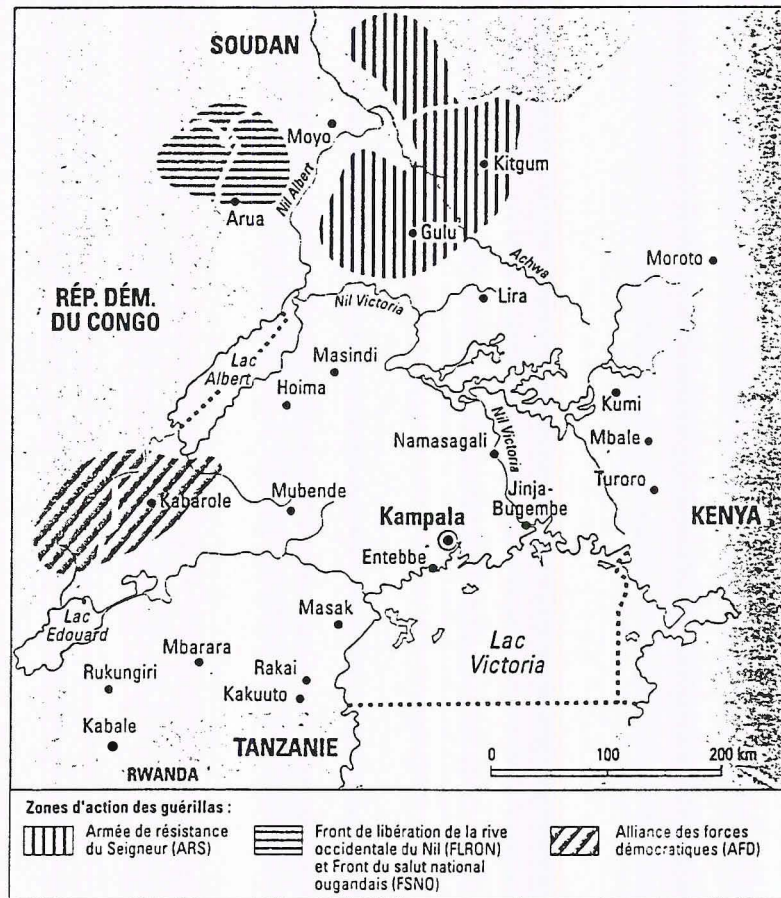


Figure 4 Zones d'action des guérillas (PRUNIER, 1998)

1.2 ENVIRONNEMENT SOCIO-ECONOMIQUE

1.2.1 Rappel historique

Sous protectorat britannique à partir de 1893, l'Ouganda retrouve son indépendance en 1962. Suit une période de trouble politique durant laquelle se succèdent à la tête du pays, **Milton Obote**, **Idi Amin** et de nouveau Milton Obote. **Yoweri Kaguta Musevini**, l'actuel président, a entamé sa lutte contre le régime d'Idi Amin et ensuite de Milton Obote, pour arriver au pouvoir en 1986 grâce au soutien de son armée, la **NRA (National Resistance Army)**.

Y.K. Musevini a, depuis, été reconduit aux élections de 1996 avec 75 % des voix. Le président et son parti, « le mouvement », l'unique parti autorisé du pays, rejette pour le moment toute politique fondée sur les partis car, selon le président, elle engendrerait une polarisation, c'est à dire un regain de tribalisme et de sectarisme. Mr Musevini argumente ce choix politique en insistant sur le fait que dans nos démocraties occidentales les partis sont généralement issus d'une certaine classification sociale, or, en Ouganda il n'existe pratiquement qu'une seule classe sociale, les paysans (LE COURRIER, 1998b).

Le pays connaît depuis l'arrivée de Y.K. Musevini, une période de calme relatif. Cependant, le nord du pays subit toujours des insurrections qui prennent la forme d'attaques de civils, d'enlèvements d'enfants (5 000 à 8 000, au cours des 3 dernières années) (LE COURRIER, 1998), ou d'affrontements directs entre l'armée des rebelles, la **LRA (Lord's Resistance Army)**, l'Armée de résistance du Seigneur, et l'armée officielle. La LRA est la guérilla la plus ancienne du pays, mais elle n'est pas la seule dans le nord du pays, puisque deux autres mouvements sont actifs dans le nord ouest : le front de libération de la rive occidentale du Nil et le front du salut national ougandais (figure 4).

D'autres factions rebelles sèment la terreur dans le sud ouest du pays, elles n'ont aucune revendication politique clairement définie et sont considérées aux yeux de tous, comme de simples bandits. Elles se cachent dans les montagnes du Rwenzori et sont à l'origine de nombreuses attaques meurtrières dans les villages les plus proches. Elles sont également à l'origine du massacre de touristes anglais et américains en février 1999. Il s'agit de **l'alliance des forces démocratiques** formée de militants islamistes issus du sous prolétariat rural et urbain des régions du Buganda et du Busoga, ainsi que des miliciens Interhamwe de l'ancien régime rwandais, responsables du génocide (PRUNIER, 1998).

On peut ajouter à cela l'implication des troupes ougandaises dans le **conflit de la République Démocratique du Congo**. L'armée ougandaise se bat dans le nord est du Congo ex-Zaïre contre les troupes de Laurent Désiré Kabila.

L'une des conséquences de ces différents affrontements est une **augmentation des dépenses militaires ougandaises** représentant moins de 1,7 % du PIB au début des années 90, et atteignant 2,4 % en 1998 et 1999 (LE MONDE, 2000).

1.2.2 Réalités économiques et sociales

La population ougandaise, compte environ 20 millions d'habitants. Elle est à 87 % rurale (27% pour la France, avec une population de 60 millions au dernier recensement) (LAROUSSE).

Quelques indicateurs économiques permettent de classer l'Ouganda parmi les pays les plus pauvres. Pourtant, par la politique de privatisation et de libéralisation soutenue par le président et les donateurs internationaux, le pays est jugé comme se dirigeant sur la bonne voie. Le chemin à parcourir reste cependant long.

Le montant de l'aide internationale émanant essentiellement de la banque mondiale et du FMI (Fond Monétaire International), et également de l'Union Européenne, est de l'ordre de 750 millions de dollars US.

Le tableau I ci-dessous reprend les principaux indicateurs économiques et démographiques. Afin de pouvoir apprécier les écarts sur certaines données, par rapport à la France, les données concernant cette dernière sont indiquées entre parenthèses.

Tableau I Données socio-économiques de l'Ouganda et de la France (LAROUSSE ; COURRIER, 1998).

PIB	6,3 milliards de dollars US
PNB par habitant	240 US \$ (24 999 US \$)
Classement du PNB au niveau mondial	105 ème (4 ème)
Taux de croissance (en moyenne entre 1986 et 1997)	6 %
Dette publique extérieure	3,6 milliard de dollars US

Taux de natalité	49 p.1000 (12 p.1000)
Taux de mortalité	19 p.1000 (9 p.1000)
Taux de mortalité infantile	121 p.1000 (7p.1000)
Espérance de vie à la naissance	42 ans (78 ans)
Taux d'alphabétisation des adultes	61,1 p.100

THE POPULATION OF UGANDA DIVIDED
INTO SEX AND AGE GROUPS, 1991

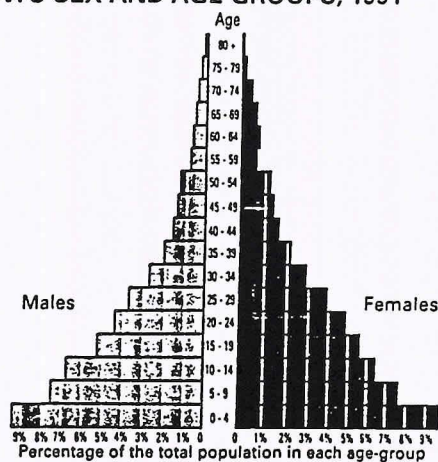


Figure 5 Pyramide des âges

La figure 5 nous montre que la population ougandaise est très jeune, la pyramide ayant une base très développée et un sommet en pointe.

1.3 PLACE DE L'AGRICULTURE DANS LE PAYS

Avec environ 75 % de sa population travaillant dans le secteur primaire, qui contribue à lui seul à 52 % des richesses du pays, le pays est totalement tributaire de son agriculture. Tributaire pour les exportations, puisque 70 % des exportations émanent de l'agriculture, avec notamment l'exportation de café, de thé, de poissons et de céréales, mais, tributaire surtout pour la subsistance de la population, puisqu'une grande partie de la production est directement auto-consommée par le producteur. Néanmoins, l'apport calorique journalier reste moyen avec 2 159 calories par jour contre 3633 pour la France (LAROUSSE).

Les productions animales ne contribuent pas pour beaucoup à la création de richesses au niveau du pays mais l'élevage est néanmoins très développé. Les principales productions concernent l'élevage de bovins, d'ovins et de caprins. Les principales zones d'élevage de bovins sont concentrées dans le sud ouest et le nord est (figure 6).

La politique gouvernementale prend en compte de façon prioritaire le développement de la production agricole, sa transformation et la distribution des produits de l'élevage et de l'agriculture auprès des consommateurs afin d'améliorer la sécurité alimentaire, entendue ici dans son sens premier de satisfaction des besoins alimentaires de la population (FAYE et al, 1997).

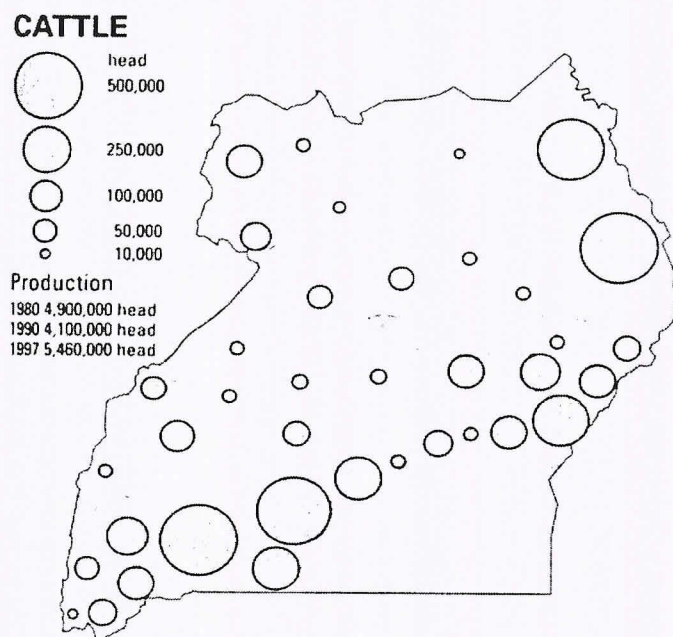


Figure 6 Cartes de la répartition des productions de bovins

2. FILIERE LAIT EN OUGANDA

2.1 HISTORIQUE

Dès 1960 des structures de collecte et de transformation du lait ont été mises en place. La Dairy Corporation, structure publique, a été créée en 1967 afin de reprendre le contrôle de la première structure privée de transformation créée à Kampala et surtout afin d'apporter un soutien au développement de la production laitière (CENTRES, 1997). En 1972, la Dairy Corporation possède 2 unités de transformation : Kampala et Mbale, et 90 « Milk Collecting Centers » (CENTRES, 1997). Par la suite, et jusqu'en 1986, les troubles politiques qu'a connu le pays mettent un frein au développement de cet embryon de filière. La quantité de lait collecté a chuté, les infrastructures alors nouvellement créées ont été détruites en partie, le cheptel bovin a subi également de lourdes pertes (DABUSTI et al, 1999). Afin de restructurer le pays, plusieurs programmes se succèdent dont le « National Rehabilitation and Development Plan », avec un programme spécifiquement consacré à la filière lait, le « Dairy Industrie Rehabilitation Project » développé de 1986 à 1990. Ces différents programmes ont été financés par le PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement), La Banque Mondiale, Danida (la coopération danoise) et la CEE principalement (KAMYA, 1996).

Jusqu'en 1994, la Dairy Corporation était la seule usine de transformation du lait, puis en l'espace de 3 ans, 4 nouvelles industries privées se sont créées et installées toutes à Mbarara. Ces usines ont utilisé un système de collecte propre, différent de celui de la Dairy Corporation.

2.2 FILIERE EN CHIFFRE

La production de lait a connu une forte croissance durant la dernière décennie, de l'ordre de 5 % par an de 1986 à 1993 (LETENNEUR, 1998). La production annuelle estimée était de 365 millions de litres en 1990 et de 553 millions de litres en 1993 (CENTRES, 1997). La part du marché informel reste très élevée, de l'ordre de 90 % (FAYE et al, 1997), et la part estimée de la production directement auto-consommée par les producteurs s'élève à 40 % (CENTRES, 1997). A titre de comparaison, la production annuelle française de lait, toutes espèces confondues, auto-consommée et commercialisée en 1998 est estimée à 24 793 000 tonnes, et la production mondiale à 540 millions de tonnes (CNIEL, 1999).

Le marché des produits laitiers transformés se limite aux zones urbaines et principalement à Kampala. La gamme des produits transformés tend peu à peu à s'élargir. Les usines ont commencé par produire du lait pasteurisé et du lait UHT, du ghee (margarine locale) ; certaines se lancent maintenant dans la production de beurre, de yaourts, de lait aromatisé mais encore très peu de fromage (LETENNEUR, 1998). Les laiteries connaissent cependant de réels problèmes d'écoulement de leurs productions en saison des pluies, période où la production laitière est la plus importante.

Il apparaît néanmoins un marché à l'exportation puisque des pays voisins comme le Rwanda ne parviennent pas à augmenter leur production et possèdent pourtant un potentiel de consommation sûrement très important. En effet, l'Ouganda présente une consommation de lait par habitant et par an de 28 litres, ce qui est déjà faible. Le Rwanda, lui, ne dépasse pas les 8 litres, alors que ce pays est également, traditionnellement consommateur de lait (LETENNEUR, 1998).

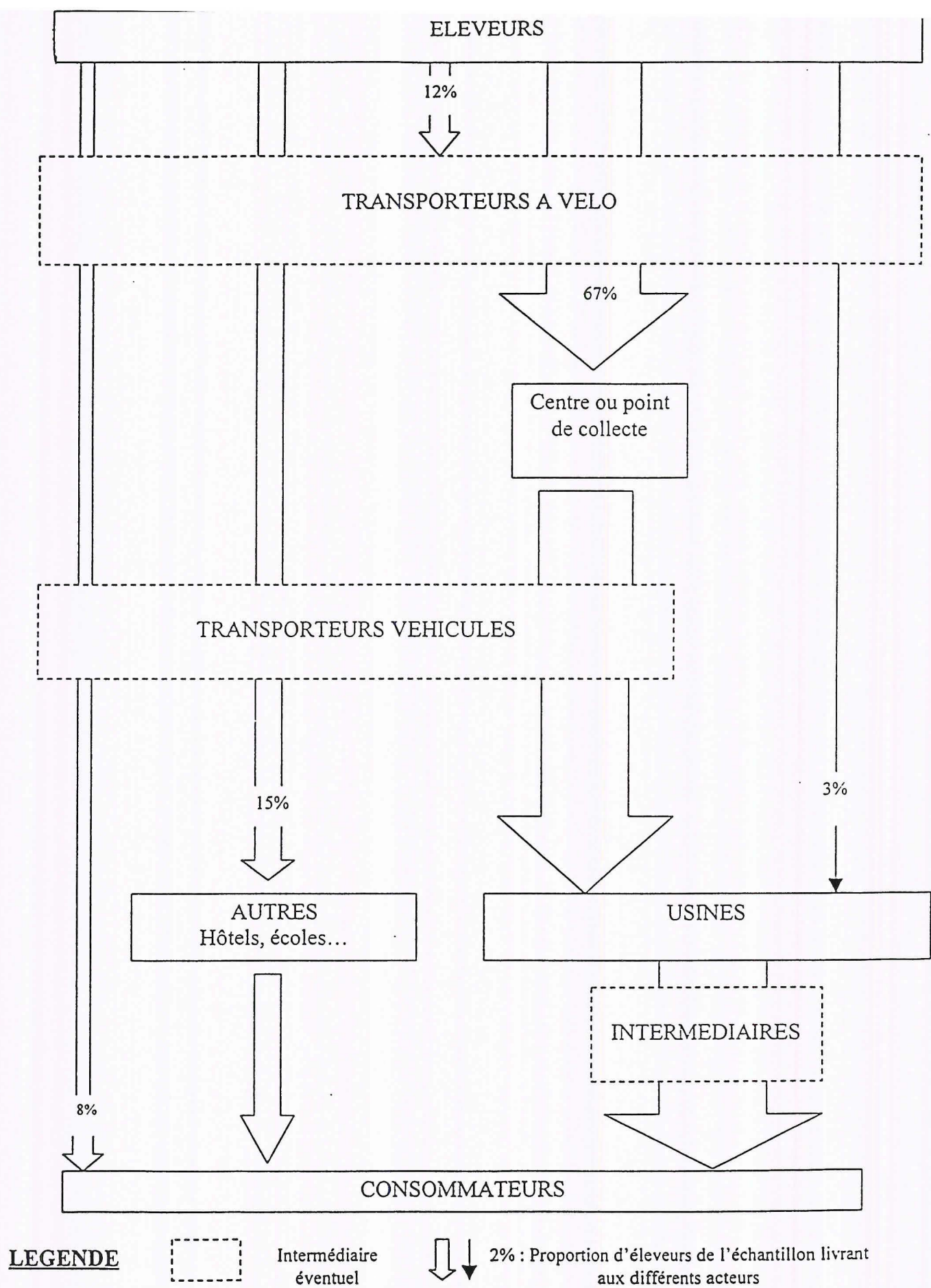


Figure 7 Système de collecte du lait (DABUSTI et al, 1999).

Les importations de produits laitiers sont en constante diminution à la fois en tonnage et en valeur ce qui démontre que la politique visant à l'autosuffisance a connu un certain succès (CENTRES, 1997). La nature des produits importés a également changé. Le lait concentré occupait la première place dans les années 60, c'est maintenant la poudre de lait avec 1250 tonnes par an (DABUSTI et al, 1999).

2.3 ORGANISATION DE LA FILIERE

2.3.1 Les producteurs

Le cheptel laitier se trouve principalement au sud d'une ligne allant de Mbale à l'est, à Kabarole à l'ouest. Dès 1960, les producteurs se sont regroupés pour la collecte de leur lait en créant des centres de collecte. Il peut être distingué des groupes de producteurs indépendants, livrant leur lait aux centres de collecte de leur groupe sans lien privilégié avec telle ou telle usine, et d'autres groupes de producteurs, dépendants de la Dairy Corporation ou d'une autre usine, et cela à titre individuel, pour la collecte et la commercialisation de leur production.

Les races bovines présentes sur le territoire se divisent en deux catégories, les races indigènes et les races exotiques, c'est à dire importées. Il est également observé l'apparition de plus en plus de races croisées, qui ont une production nettement améliorée par rapport aux races locales pures (de 1 à 4 litres par jour à 5 à 10 litres par jour) (KAMYA, 1996).

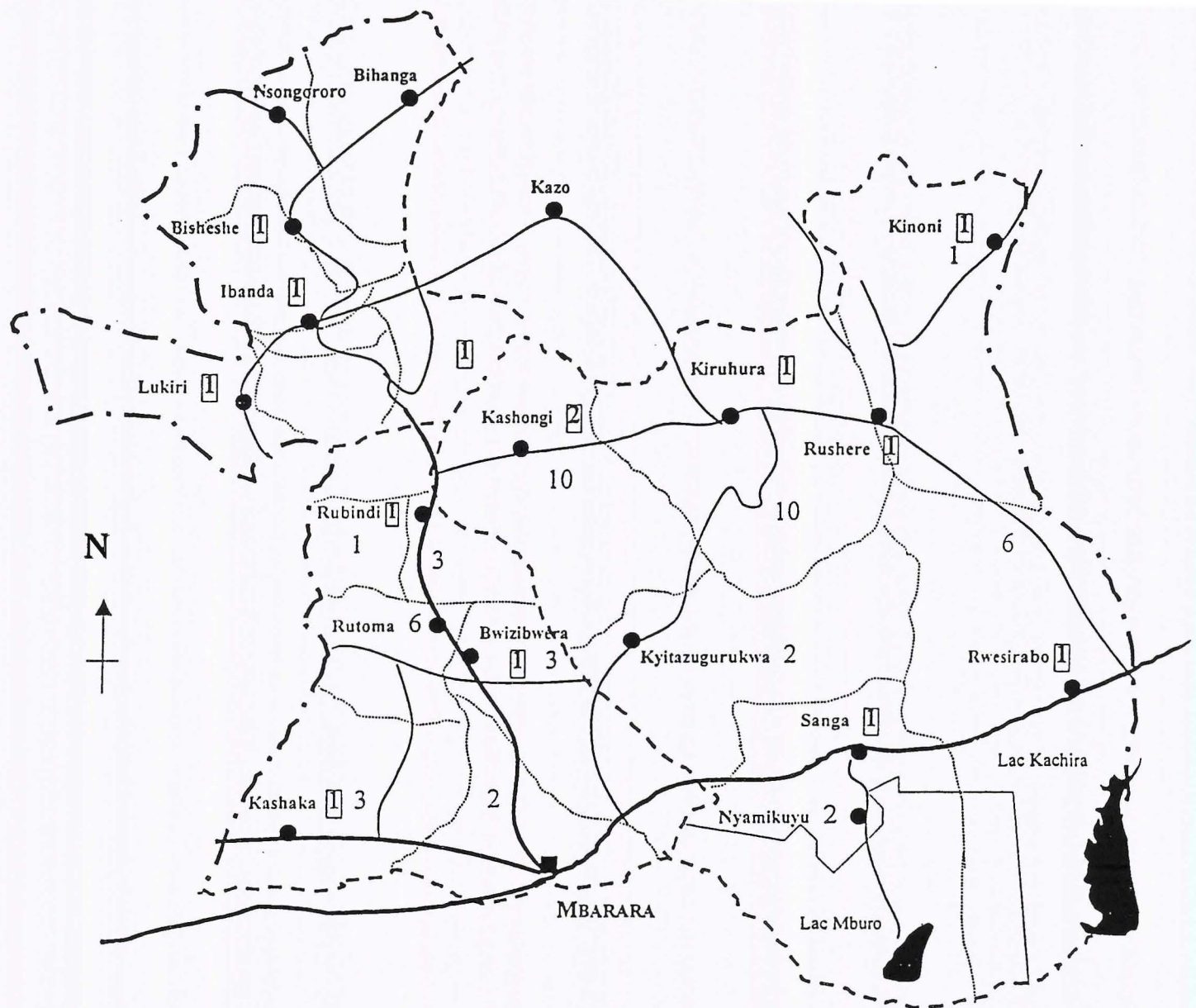
Les principales races indigènes sont l'Ankole (figure 9), la Nganda, la Short horn East Africa et la Borane. Elles produisent, en moyenne par lactation, 350 litres.

Les principales races exotiques sont la Jersiaise, la Frisonne et la Pie rouge danoise. Elles produisent, en moyenne par lactation, 1700 litres. Ces races ne sont encore que très faiblement représentées (environ 5 % du cheptel total).

2.3.2 Le système de collecte

La distribution du lait suit différents circuits qui sont représentés dans la figure 7. Il apparaît, malgré une part de la production allant directement du producteur au consommateur, ou du producteur à l'usine de transformation, que la production transite dans sa majorité par les centres et points de collecte. Ces structures peuvent être privées, ou bien gérées par un groupe de producteurs par l'intermédiaire des Farmers Union Association, ou bien encore publiques dans le cas de la Dairy Corporation (FAYE et al, 1997).

Il faut distinguer les centres de collecte des points de collecte car les premiers possèdent un tank réfrigéré dans lequel le lait est mélangé. Ces centres appartiennent en quasi totalité à la Dairy Corporation qui en gère le fonctionnement. Avant de déverser le lait dans le tank, l'employé de la Dairy réalise des tests rapides de qualité (mesure de la densité, examen visuel et test à la réasurine) (DABUSTI et al, 1999). Les points de collecte sont, quant à eux, un simple lieu de rencontre entre les producteurs ou leurs commis, et les acheteurs (les vendeurs à vélo ou les transporteurs véhiculés). Le lait n'est ni mélangé, ni réfrigéré. Les transporteurs réalisent eux mêmes les tests rapides de qualité avant d'acheter le lait (DABUSTI et al, 1999). La figure 8 donne la répartition de ces centres et points de collecte pour le district de Mbarara.



LEGENDE

- Limite du district
- Limite de county
- Limite de subcounty
- Chef lieu du district
- Villages principaux
- Routes goudronnées

Nombre de centres de collecte avec tank réfrigéré (Dairy corporation)

Nombre de centres ou points de collecte sans tank réfrigéré

Routes secondaire en terre (piste)

Echelle approximative : 1 cm = 5 km

Limite du parc national du lac Muro

Figure 8 Répartition des centres et points de collecte par subcounty (DABUSTI et al, 1999).

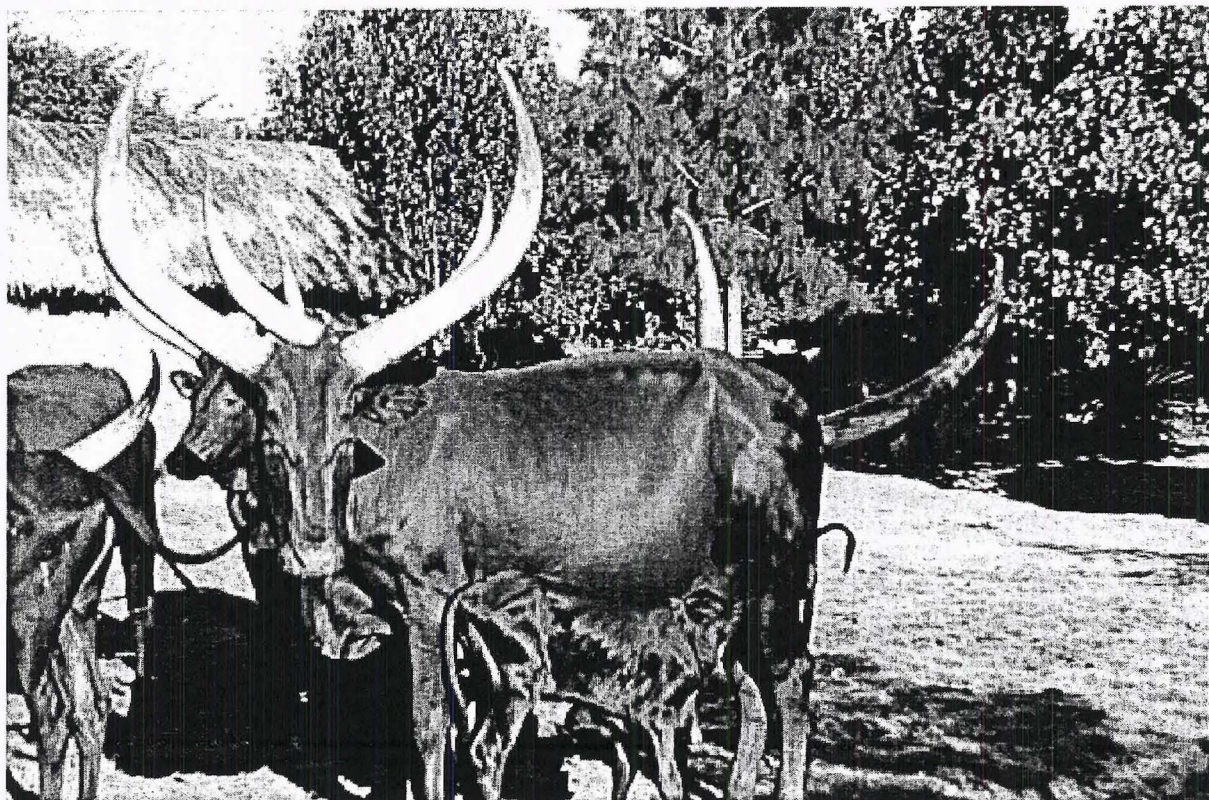


Figure 9 Vache Ankole et son veau

2.3.3 La transformation

La transformation est assurée par la Dairy Corporation, pour le secteur public et par 4 autres usines pour la ville de Mbarara appartenant au secteur privé. La figure 10 présente les caractéristiques de fonctionnement des 5 usines de Mbarara.

DAIRY CORPORATION (1967)	KAMILK (1994) Tenue par un indien	GBK (1996) Tenue par un ougandais	WESTERN HIGHLAND (1996) Tenue par un ougandais	COUNTRY TEST (1997) Tenue par un indien
S Y S T E M E D E C O L L E C T E				
<ul style="list-style-type: none"> • Eleveurs livrent : → à l'usine → aux centres de collecte avec tanks réfrigérés (19) → au point de collecte (1) → Matin et soir • Le lait est transporté à l'usine de Kampala • Pas de transporteur pour le lait 	<ul style="list-style-type: none"> • Eleveurs livrent : → à l'usine → aux points de collecte sans tanks (9) → Matin • Services d'un transporteur pour acheminer le lait des points de collecte à l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • Eleveurs livrent : → à l'usine → aux points de collecte sans tanks (17) → Matin • Transporteur-commerçant pour acheminer le lait des points de collecte à l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • Eleveurs livrent : → à l'usine → aux points de collecte sans tanks (1) → Matin • Transporteur-commerçant pour acheminer le lait des points de collecte à l'usine 	<ul style="list-style-type: none"> • Eleveurs livrent : → à l'usine → aux points de collecte sans tanks (10) → Matin • Transporteur-commerçant pour acheminer le lait des points de collecte à l'usine
Q U A N T I T E S C O L L E C T E E S				
TOTAL SAISON HUMIDE : 236 000 l/j				
TOTAL SAISON SECHE : 107 000 l/j				
C A P A C I T E D E T R A N S F O R M A T I O N				
<ul style="list-style-type: none"> • A Mbarara : Saison humide : 120 000 l/j Saison sèche : 40 000 l/j 	<ul style="list-style-type: none"> Saison humide : 50 000 l/j Saison sèche : 10 000 l/j 	<ul style="list-style-type: none"> Saison humide : 30 000 l/j Saison sèche : 30 000 l/j 	<ul style="list-style-type: none"> Saison humide : 24 000 l/j Saison sèche : 15 000 l/j 	<ul style="list-style-type: none"> Saison humide : 12 000 l/j Saison sèche : 12 000 l/j
<ul style="list-style-type: none"> • A Mbarara, pas de transfo. • A Kampala, Eniebbe, Mbale : 166 000 l/j 	<ul style="list-style-type: none"> 60 000 l/j 10 l/j pour le lait en poudre 	<ul style="list-style-type: none"> 30 000 l/j 	<ul style="list-style-type: none"> 48 000 l/j, mais capacité de stockage en lait cru de 28 000 litres 	<ul style="list-style-type: none"> 30 000 l/j
P R O D U I T S F I N A U X				
<ul style="list-style-type: none"> • A Mbarara : Lait cru • A Kampala, Eniebbe, Mbale : Lait U.H.T., lait pasteurisé, crème, fromage, yaourt, glaces, lait en poudre, beurre, glace 	<ul style="list-style-type: none"> Lait pasteurisé (20000 L/j) Crème (50 L) Glace (150 Kg) Lait en poudre (vient de commencer avec 1 à 2 l/j) 	<ul style="list-style-type: none"> Lait U.H.T. (25000 L/j) Lait aromatisé U.H.T. (1000 L/j) Glace (300 Kg/j) 	<ul style="list-style-type: none"> Lait U.H.T. (18000 L/j) Lait pasteurisé (2000 L/j) Lait fermenté (en projet) 	<ul style="list-style-type: none"> Lait pasteurisé (12000 L/j)

Figure 10 Présentation des 5 usines de Mbarara (DABUSTI et al, 1999).

3. LE LAIT : CARACTERISTIQUES ET ALTERATIONS

3.1 CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT

3.1.1 Composition chimique moyenne

Le lait est un mélange d'eau, de lipides, de protéines, de lactose, de minéraux, de vitamines et d'enzymes. Sa composition lui confère des propriétés très intéressantes pour la nutrition humaine. En effet, le lait est une source de protéine animale non négligeable et parfois la seule pour certaines populations. Ainsi 500 mL de lait de vache ayant un taux protéique de 32 g/L apportent au moins 16 grammes de protéines (tableau II). Parmi ces protéines tous les acides aminés essentiels à l'Homme sont présents (PAYNES, 1990). Le lait est aussi une source importante de calcium et de potassium et là encore peut constituer la seule source de calcium dans certains cas.

Bien que le lait soit considéré comme l'aliment le plus complet et peut, à ce titre, constituer la seule source de nourriture pendant une période donnée, l'eau reste le constituant le plus important pondéralement avec 900 à 910 g/L soit 86 à 88 %.

Le tableau II ci-dessous résume la composition moyenne d'un litre de lait de vache de zone tempérée. Nous rappelons qu'un litre de lait de référence a une masse de 1 032 g.

Tableau II Composition moyenne d'un litre de lait de vache de zone tempérée (MAGRAS 1999 a)

Constituants	g/L
Eau	902
Glucides	49
Lactose	48
Autres	1 à 2
Matières grasses	39
Lipides	38 = TB*
Phospholipides	0,5
Composés liposolubles	0,5
Matière azotée	33
Protéines	32,7 = TP*
caséines	28
protéines solubles	4,7
Azote non protéique	0,3
Matières saline	9
(P, Ca, K, Na, Mg...)	
Constituants divers	traces
(Vitamines, enzymes, gaz dissous...)	
Matières Sèche non Grasse	91
Matière Sèche Totale	130

TB* = Taux Butyreux ; TP* = Taux Protéique

3.1.2 Conditions normales de la variation de la composition chimique

Il existe des variations de composition selon le genre animal concerné mais également au sein d'un même genre, ici Bovis, selon l'espèce, c'est ce que nous montre le tableau III ci-dessous.

Tableau III Comparaison de la composition moyenne du lait de 3 espèces tropicales (PAYNES , 1990)

Espèces	Lipides (%)	Protéines (%)	Composition moyenne		
			Lactose (%)	Calcium (%)	Vitamine A (µg/g lipides)
Frisonne	3,5	3,3		4,6	0,12
Jersey Guernsey	4,6	3,6		4,9	0,13
Zébu	5,0	3,2		4,6	0,13

Le lait des espèces bovines tropicales est plus riche en lipides que celui des espèces de nos régions. Ceci explique d'ailleurs que la densité du lait de zébu soit inférieure à celle du lait de frisonne par exemple.

N'oublions pas de mentionner également que la composition du lait est étroitement liée au stade de lactation de l'animal, ainsi qu'à son alimentation et à son âge. Enfin, la composition varie d'un bout à l'autre de la traite puisque les globules lipidiques se répartissant non uniformément dans la mamelle, les premiers jets auront un pourcentage de lipides supérieur à celui du lait de fin de traite (PAYNES, 1990).

3.1.3 Variations de la composition chimique moyenne lors d'infections mammaires

Nous pouvons tout d'abord associer une infection mammaire avec une augmentation du taux des cellules somatiques présentes dans le lait. En effet, selon BADINAND (1994), il est prouvé qu'une mamelle saine produit un lait contenant peu de cellules somatiques, de l'ordre de 30 à 70 000 par mL. En revanche, ce taux augmente nécessairement avec une infection mammaire, qu'elle ait pour origine un pathogène mineur, ne causant qu'une réaction modérée de la mamelle, ou au contraire un pathogène majeur, responsable, le plus souvent des formes cliniques de mammites et s'accompagnant d'une forte réaction de l'organisme.

Il est nécessaire de préciser ici ce que nous entendons par « cellules somatiques ». En effet très souvent, il est fait l'amalgame entre cellules somatiques et leucocytes, alors que les cellules somatiques regroupent d'autres types cellulaires : les lymphocytes, les macrophages et les cellules épithéliales. Cependant, il est vrai que lors d'infections mammaires, les leucocytes polynucléaires neutrophiles sont très souvent majoritaires.

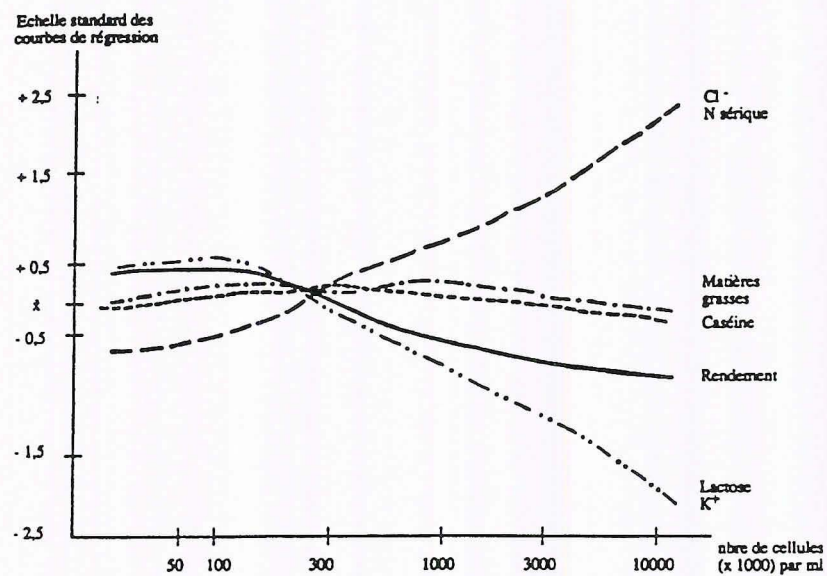


Figure 11 Variation de la composition chimique du lait en fonction de son taux cellulaire

Tableau IV Caractéristiques physiques du lait cru

pH	entre 6,5 et 6,8
Acidité	entre 16 et 18 °D (degrés Dornic)
Densité	entre 1,028 et 1,036
Température de congélation	de - 0,51°C à - 0,55 °C

Les infections mammaires influencent donc le taux cellulaire du lait, mais elles agissent également sur la composition chimique du lait. Elles interviennent selon différents mécanismes dans la perturbation du lait produit. Tout d'abord, nous assistons à une altération et une destruction des cellules de l'endothélium sécrétoire de la glande mammaire. Cette altération trouvant son origine dans l'action des toxines libérées par les bactéries de l'infection, ou par le passage de nombreux leucocytes dans le lait et ayant pour conséquence directe une **diminution des capacités de synthèse de la glande**.

Ensuite, nous constatons une augmentation de la perméabilité vasculaire et tissulaire, comme dans tout état inflammatoire, qui facilite ainsi le passage d'éléments du sérum sanguin dans le lait (CEPIL, 1984).

Nous pouvons également citer l'action des enzymes libérées par les tissus lésés et par les leucocytes.

La lecture de la figure 11 nous donne les principales modifications observables dans le lait en fonction du taux cellulaire :

- diminution du rendement, de plus en plus nette en fonction de l'augmentation du taux cellulaire.
- diminution de la concentration en lactose, conséquence de la destruction des acini qui fabriquent cette molécule.
- augmentation de la concentration en chlorures et en azote sériques, par passage depuis le sérum sanguin afin de maintenir la pression osmotique, diminuée par la chute du lactose.
- augmentation de la teneur en acides gras libres.
- diminution légère de la concentration en caséines. Cette diminution se réalise au profit d'une augmentation des protéines solubles, issues de l'hydrolyse des caséines.

Le dernier point souligne l'importance de la protéolyse dans le lait lors de mammites. En effet, **l'action protéolytique d'un lait dit « de mammite » est de 5 à 10 fois supérieure à celle d'un lait normal** (CEPIL, 1984). Nous verrons par la suite que la protéolyse joue de façon tout à fait négative sur la conservation du lait.

De même, la concentration en matière grasse ne varie que légèrement, mais on peut noter une augmentation de la teneur en acides gras libres, et ceci avant tout stockage. Il y a donc passage d'acides gras libres venant du sang. Le **lait « de mammite » est aussi très sensible à la lipolyse**, et lors du stockage du lait, la teneur en acides gras libres augmente plus vite que dans un lait normal (CEPIL, 1984). Là encore, il s'agit d'éléments néfastes à la bonne conservation du lait.

Enfin, le lait « de mammite » contient des enzymes, normalement absentes ou en quantité nettement moindre. Les plus importantes, du point de vue d'une détérioration de la qualité du produit, sont les lipases et les protéases.

3.1.4 Les caractéristiques physiques du lait cru

Il est à noter que les valeurs du pH et de la densité diminuent avec une augmentation de la température.

La densité, quant à elle, varie notamment avec la teneur en lipides du lait. Un lait enrichi en matière grasse voit sa densité diminuer. En Ouganda, la mesure de la densité du lait est essentiellement utilisée pour vérifier l'absence de mouillage du lait, c'est à dire vérifier qu'il n'y a pas eu incorporation d'eau, l'ajout d'eau dans le lait ayant pour effet d'abaisser la densité du lait.

Ce test est largement utilisé en Ouganda car il ne nécessite que l'utilisation d'un densimètre, appareil peu coûteux.

3.2 ALTERATIONS ET CONTAMINATIONS DU LAIT

3.2.1 Définition des termes de la qualité

Nous allons ici aborder les défauts de qualité du produit « lait », qu'il s'agisse de son évolution naturelle ou, au contraire, d'une évolution induite par des facteurs extérieurs. Mais dans un premier temps, nous allons définir ce que nous entendons par « qualité ».

Selon la norme ISO 8402 (International Standard Organisation), la qualité est définie comme l'« ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés et implicites ».

Nous pouvons donc définir la qualité du lait comme la somme de différentes caractéristiques dont les plus évidentes sont ses **caractéristiques hygiéniques, organoleptiques et nutritionnelles**. Ainsi, le lait doit présenter une odeur, un aspect et un goût de lait, mais doit également répondre à l'attente implicite du consommateur : ne pas rendre malade et satisfaire les besoins nutritionnels...

Nous pouvons ajouter à cela les **caractéristiques technologiques** desquelles dépendent l'aptitude à la conservation et à la transformation, les **caractéristiques zootechniques** liées à l'animal et enfin, les **caractéristiques commerciales** liées à la présentation du produit au consommateur.

En Ouganda, tous les termes de la qualité ne sont pas à regarder avec la même importance. Ainsi, les caractéristiques nutritionnelles et hygiéniques du lait sont prioritaires et les caractéristiques technologiques commencent à prendre de l'importance pour les responsables des usines de transformation. Les caractéristiques organoleptiques sont plus fréquemment étudiées comme un indicateur des caractéristiques hygiéniques du produit et moins en tant que tel. Quant aux caractéristiques zootechniques, c'est à dire l'aptitude laitière du cheptel, peu de programmes sont en place pour tenter d'influencer la production par des modifications des méthodes d'élevage. Les caractéristiques commerciales du lait ne font, pour l'heure, pas partie des priorités.

Nous nous attacherons donc à définir principalement les caractéristiques hygiéniques et technologiques du produit lait en Ouganda. Les termes plus courts de qualité hygiénique et qualité technologique seront également utilisés dans la suite du travail.

La **qualité hygiénique** caractérise le risque pour la santé du consommateur. Cette qualité est jugée défailante si le produit contient une quantité de toxines ou de micro-organismes pathogènes suffisante pour rendre le produit dangereux à consommer ou s'il existe un risque suffisant pour qu'il en soit ainsi (BOURGEOIS et al, 1980).

Les risques pour la santé humaine sont liés à l'existence de **trois types de dangers** :

- le(s) danger(s) physique(s)
- le(s) danger(s) biologique(s)
- le(s) danger(s) chimique(s)

Les **dangers physiques** sont essentiellement des contaminants physiques comme par exemple des cailloux, des morceaux de métal...

Les **dangers chimiques** sont plus variés et tendent à prendre une importance de plus en plus grande dans les pays à production intensive. Ces dangers chimiques ont deux origines :

- origine intrinsèque : ce sont donc des contaminants naturellement présents dans l'aliment comme les composés allergènes, ou les substances anti-vitaminiques.

- origine extrinsèque : ce sont les polluants de l'environnement (métaux lourds, résidus de pesticides, contaminants industriels telle que la dioxine...), des résidus de traitements vétérinaires, ou des composés issus d'un accident de transformation.

En Ouganda, les dangers chimiques ne sont pas étudiés. Ceci, tout d'abord parce que d'autres problèmes sont plus importants et aussi parce que le matériel nécessaire à ce type de recherche est souvent très coûteux. En revanche, les **dangers biologiques**, regroupant les bactéries, les virus et les parasites dangereux pour l'Homme, sont la priorité des problèmes de qualité en Ouganda.

La **qualité technologique** caractérise l'existence ou le risque d'altération du lait. Cette qualité est jugée insuffisante si le produit contient un nombre de micro-organismes d'altération suffisant pour diminuer sensiblement la qualité organoleptique du produit avant sa date normale de consommation (BOURGEOIS et al, 1980).

En ce qui concerne le lait, la contamination bactérienne est responsable, en très grande partie des caractéristiques hygiéniques et technologiques et fera l'objet d'une étude développée.

3.2.2 Principales altérations du lait

Avant de présenter les diverses altérations que peut subir le lait, nous donnerons une définition du lait, issue de la législation française.

« Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. »

Nous pouvons déjà noter que cette définition n'est pas parfaitement applicable au modèle ougandais, puisque la traite n'est généralement pas complète. En effet, une quantité est souvent laissée pour le veau qui est nourris de cette manière.

Néanmoins, nous allons résumer ici les différentes altérations que peut subir le lait sans en donner toutes les causes possibles mais en précisant pour chacune d'elles si elle constitue ou non, selon les connaissances disponibles, un problème en Ouganda.

Acidification

L'acidification, principalement issue de l'action des bactéries lactiques est recherchée si elle ne dépasse pas un certain seuil, sinon des problèmes de coagulation lors du traitement thermique, voire une coagulation spontanée à partir d'un pH de 5,2 apparaissent.

Le problème de coagulation du lait traité thermiquement a été signalé en Ouganda.

Lipolyse

La lipolyse se mesure par le dosage des AGL (acides gras libres) et l'unité de mesure est le meq/mL (milliéquivalent), correspondant à une millimole d'AGL pour 100 g de matière grasse.

La lipolyse est jugée significative à partir de 0,5 meq. Le seuil de perception des défauts organoleptiques varient selon le produit (BROUILLET, 1998) :

- lait : 2 meq
- crème : 1,5 meq
- beurre : 1,2 meq.

La lipolyse peut avoir trois origines différentes :

- la lipolyse naturelle, qui est fonction de multiples facteurs : la teneur en composants d'origine sanguine, la valeur de la production laitière, l'alimentation, les troubles hormonaux .. ,
- la lipolyse induite par les agitations mécaniques et les variations thermiques,
- la lipolyse microbienne.

Etant données les conditions de récolte et de transport du lait en Ouganda, nous pouvons supposer que la lipolyse induite est fréquemment rencontrée.

Protéolyse

La protéolyse est la conséquence de l'action des protéases naturelles (telle que la plasmine) et microbiennes. Il s'agit essentiellement d'une hydrolyse des caséines, ayant des conséquences pour l'industrie laitière. Il est constaté en effet :

- une saveur amère,
- une diminution du rendement fromager,
- une gélification des laits UHT si la dose de protéases est importante (10 à 20 nanogramme/mL de lait), des saveurs amères et putrides sinon (1 à 2 nanogramme/mL de lait) (CEPIL, 1987).

La transformation fromagère n'est que très peu développée en Ouganda, le problème de diminution du rendement fromager n'est donc pas considéré comme prioritaire. En revanche, la production de lait UHT se développe peu à peu et il était intéressant de savoir si les usines rencontrent ce genre de problème.

Défauts organoleptiques

Odeurs anormales

En plus de l'action de certaines bactéries sur l'odeur du lait, d'autres mécanismes interviennent, notamment :

- la transmission d'une odeur directement par l'environnement (récipients, salle de traite),
- l'acétonémie donnant une odeur de rance au lait,
- les médicaments dans le cas d'un non respect des temps d'attente.

Modifications du goût

Les modifications du goût sont essentiellement dues à l'action de bactéries comme *Pseudomonas* qui confèrent un goût de poisson, et, aux processus chimiques décrits précédemment (lipolyse et protéolyse) pouvant avoir une origine autre que bactérienne.

Modifications de la couleur

Ces altérations font suite à des contaminations par certains germes tels que *Pseudomonas aeruginosa* donnant une coloration bleue et *Flavobacterium* donnant une coloration jaune. Peu de données relate ces types d'altération sur le lait ougandais.

Lait contaminé

Le lait peut être contaminé par des bactéries, des virus, des levures, des moisissures ou des parasites. Outre l'action possible sur la santé de l'Homme, ces agents peuvent avoir une action néfaste sur la durée de conservation du produit (essentiellement les levures et les moisissures).

Etant données les méthodes de traite utilisées et l'absence de suivi médical régulier du cheptel, nous pouvons penser que **c'est à ce niveau que se concentre l'essentiel des problèmes de qualité du lait en Ouganda.**

Ces différentes altérations du lait sont reprises par **la définition française d'un lait impropre à la consommation humaine** comme étant un lait :

- provenant d'animaux atteints de certaines maladies,
- provenant d'une traite opérée moins de 7 jours après le part,
- provenant d'animaux mal nourris et surmenés,
- contenant des antibiotiques ou des antiseptiques,
- coloré, malpropre, malodorant,
- dont la numération cellulaire est non satisfaisante.

Nous trouvons à nouveau un décalage entre la définition française d'un lait jugé impropre à la consommation et les pratiques ougandaises. En effet, en Ouganda certains critères de la qualité n'étant pas évaluables, ils ne sont donc pas pris directement en compte. C'est le cas pour le taux cellulaire ou les résidus d'antibiotiques ou d'antiseptiques.

Nous allons voir dans la partie suivante, quelles sont les actions des bactéries, puisque ce sont elles qui occupent une place prépondérante dans la qualité du lait.

3.2.3 Intervention des flores présentes dans le lait sur la qualité du produit cru ou transformé

Le lait obtenu par la traite n'est pas un produit stérile, il contient, de façon normale, une certaine quantité de micro-organismes, essentiellement des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores.

Pour un lait non réfrigéré récolté dans des conditions favorables d'hygiène, issus d'un animal sain et resté à une température comprise entre 10°C et 15°C, la quantité de germes après quelques heures est estimée entre 10^6 et 10^7 cellules par mL, contre 5.10^4 à 2.10^5 cellules par mL pour un lait réfrigéré juste après la traite (BROUILLET, 1998).

Les germes présents dans le lait sont de nature diverse - bactéries, levures, moisissures - et la variété de la flore est liée à la diversité des sources de micro-organismes. Il est donc difficile d'en faire un inventaire complet. Cependant, il faut retenir que la composition de la flore dépend de l'environnement, des conditions de la production et de l'hygiène de la traite.

Les bactéries, généralement majoritaires dans le lait, peuvent être classées selon leurs comportements et les effets qu'elles génèrent. Six groupes de flores sont ainsi distingués (tableau V), les flores : lactique, thermorésistante, coliforme, psychrotrophe, butyrique et pathogène (MONSALLIER, 1994).

Tableau V Les différents types de flores du lait . Sources : (CEPIL, 1987) (FABRE et al, 1994)

TYPE DE FLORE	PRINCIPAUX REPRESENTANTS ET CARACTERISTIQUES	SOURCE(S) DE CONTAMINATION
FLORE LACTIQUE	<p><u>Homofermentaires</u> (transforment le lactose en acide lactique) : <i>Lactobacillus</i> (<i>L.casei</i>, <i>L.lactis</i>...) <i>Streptococcus</i> (<i>S.lactis</i>, <i>S.thermophilus</i>...) <u>Hétérofermentaires</u> (transforment le lactose en acide lactique, acide acétique, éthanol et gaz carbonique) : <i>Leuconostoc</i> (<i>L.cremoris</i>, <i>L.lactis</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flore aérobie mésophile. • Transforme le lactose en acide lactique ⇒ diminution du pH + production de H_2O_2 + formation d'inhibiteurs non spécifiques (acétaldéhyde, diacétyl) + production de bactériocines ⇒ inhibition des autres germes Si trop acide ⇒ coagulation • Production d'arôme et de leurs précurseurs (acide lactique, acétaldéhyde...) • Production d'enzymes utiles pour l'affinage. 	Flore habituelle du lait Prédominante dans les laits non réfrigérés.
FLORE THERMO-RESISTANTE	<p>Résistant à 63 °C 30 mn ou 72°C 15 s : <i>Streptococcus</i> sp, <i>Micrococcus</i> sp, <i>Lactobacillus</i> sp, Résiste à 75°C 12 mn : <i>Microbacterium</i> sp, Résistant à 80 °C 10 mn : Formes sporulées de <i>Bacillus</i> ou de <i>Clostridium</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Protéolyse • Caillage non acide 	Flore de contamination banale
FLORE COLIFORME	<p><i>Salmonella</i> sp, <i>Echerichia coli</i>, <i>Yersinia enterocolitica</i>, <i>Enterobacter</i> sp, <i>Klebsiella</i> sp.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entérobactéries, gram négatif non sporulées, se caractérisant par l'aptitude à fermenter plus ou moins rapidement le lactose et à se multiplier à 44°C en présence de sels biliaires. Développement optimal à 37°C, possible entre 10°C et 45°C Croissance impossible à $pH \leq 4,5$ • En excès ⇒ fermentation gazogène du lactose et gonflement précoce des fromages 	Origine fécale, transmis via le matériel de traite, les trayons mal lavés, l'environnement de traite, les mains du trayeur.

FLORE PSYCHRO- TROPHE	<p><i>Gram négatif :</i> genres <i>Pseudomonas</i> (<i>P.fluorescens</i>, <i>P.aeruginosa</i>...), <i>Achromobacter</i>, <i>Flavobacterium</i>...</p> <p><i>Gram positif :</i> Genres <i>Bacillus</i>, <i>Clostridium</i>, <i>Micrococcus</i>...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiplication possible à températures \leq à 7 °C • Production d'enzymes thermostables en fin de croissance exponentielle \Rightarrow protéolyse dans le lait cru ou sur produits de longue conservation (gélification des laits UHT) + lipolyse. • Détruite par la pasteurisation. 	<p>Germes de l'environnement (eau, terre et végétaux) contaminant le matériel de traite et la peau des mamelles.</p>
FLORE BUTYRIQUE	<p>Genre <i>Clostridium</i> ; espèce dominante : <i>Clostridium tyrobutyricum</i>,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gram +, anaérobie sporulée. • Les spores résistent à la pasteurisation. • Fermente le glucose et le fructose, pas le lactose. En présence d'acétate fermente également le lactate \Rightarrow production d'acides butyriques et acétiques, d'hydrogène et de gaz carbonique \Rightarrow gonflement tardif des fromages à pâtes cuites ou à pâtes pressées <p>+ mauvais goût</p>	<p>Se retrouve dans le sol, les fèces et les fourrages, notamment l'ensilage.</p>
FLORE PATHOGENE	<p><i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Streptococcus</i> sp, <i>Listeria monocytogenes</i>, <i>Salmonella</i> sp, <i>Echerichia coli</i>, <i>Brucella</i> <i>Campylobacter</i> thermotolérants <i>Yersinia enterocolitica</i> <i>Clostridium perfringens</i> <i>Coxiella burnetti</i>...</p>	<p><i>Origine endogène :</i> infection mammaire, voie d'élimination naturelle lors d'une infection généralisée. <i>Origine exogène :</i> environnement, contamination par l'homme, le tégument, les matières fécales...</p>

La plupart de ces bactéries sont détruites par traitement thermique. Cependant, certains traitements thermiques ne sont pas suffisants pour détruire certaines bactéries thermorésistantes. Les principaux traitements thermiques utilisés en industrie laitière sont rappelés dans le tableau VI.

Tableau VI Les principaux traitements thermiques du lait

Thermisation	60 à 68 °C	10 à 15 secondes
Pasteurisation basse	63 °C	30 minutes
Pasteurisation haute	72 °C	15 secondes
Stérilisation	118 à 120 °C	15 minutes
Traitement UHT (Ultra Haute Température)	140 à 150 °C	1 à 5 secondes

En plus de la flore bactérienne décrite ci dessus, nous pouvons signaler **l'action des levures et moisissures en tant que facteurs d'altération** principalement. Les principales espèces rencontrées dans le lait sont *Geotricum*, *Penicillium* et *Mucor*. Ces micro-organismes sont généralement détruits par traitement thermique.

3.2.4 Quelques contrôles de la qualité bactériologique du lait de mise en œuvre aisée

Il existe plusieurs méthodes pour contrôler la qualité bactériologique du lait, certaines d'entre elles sont de mise en œuvre aisée, d'autres nécessitent un matériel spécifique et donc un investissement plus lourd. Nous pouvons citer dans cette dernière catégorie, le dénombrement de l'ATP (adénosine triphosphate) qui nécessite l'utilisation d'un photomètre, la mesure de l'impédance ou encore le dénombrement des cellules somatiques qui donne une indication indirecte de la qualité bactériologique et qui nécessite au moins un microscope, pour les méthodes les plus anciennes (DJABRI, 1999)...

D'autres contrôles existent et ne demandent que très peu de matériel. Bien sûr, ils ne fournissent pas des résultats aussi précis, mais sont cependant d'une aide précieuse dans les structures où des investissements plus lourds ne sont pas envisageables. Ce sont ces tests qui sont couramment utilisés en Ouganda dans les centres de collecte du lait et dans les laiteries.

Test de réduction au bleu de méthylène

Tableau VII Grille d'interprétation du test au bleu de méthylène appliqué à un lait cru non réfrigéré

Temps de décoloration	Estimation du nombre de bactéries/mL	Qualité du lait
5 heures ou plus	100 000 – 200 000	bonne
2 à 4 heures	200 000 – 2 millions	bonne à passable
Moins de 2 heures	2 à 10 millions	insuffisante

Le principe de ce test est de visualiser la modification du potentiel d'oxydoréduction du lait consécutif au métabolisme bactérien. Le bleu de méthylène, du fait de la modification du potentiel d'oxydoréduction, se transforme en son leuco-dérivé incolore. Tous les micro-organismes ne possèdent pas la même faculté à réduire ce potentiel, certains le réduisant plus vite que d'autres, le test ne permet donc pas une évaluation précise du nombre de germes présents, mais permet tout de même d'en faire une bonne estimation.

Il s'agit de mélanger 1 mL de bleu de méthylène et 10 mL de lait, de laisser incuber à 37°C et d'observer la décoloration à intervalles de temps réguliers. Le temps mis pour obtenir la décoloration donne une estimation du nombre de bactéries présentes par mL (LARPENT J.P., 1997).

L'interprétation du test est donnée dans le tableau VII.

Test de réduction de la réazurine

Le principe de ce test est analogue à celui mené avec le bleu de méthylène, mais il fournit un résultat plus rapide. Dans ce cas c'est la réazurine qui subit une réduction et une décoloration. La décoloration passe par plusieurs couleurs intermédiaires (bleue, lilas, mauve...), et c'est l'observation de la couleur après 1 heure d'incubation à 37°C qui permet l'interprétation.

Il s'agit d'ajouter 1 mL de solution à 0,005 % de réazurine à 10 mL de lait, de laisser incuber et d'observer la couleur obtenue après une heure. Il existe des disques de couleur facilitant l'interprétation.

Si la décoloration est totale après une heure, le lait est de très mauvaise qualité (LARPENT J.P., 1997).

Test à l'alcool et épreuve à l'ébullition

Ces deux tests servent à visualiser la prolifération de la flore acidifiante qui abaisse le pH du lait.

Le test à l'alcool se réalise en mélangeant 2 mL de lait à 2 mL d'éthanol à 68 % en volume. L'interprétation se réalise en visualisant l'apparition ou non d'une floculation. La floculation signifiant une présence importante de flore acidifiante.

L'épreuve à l'ébullition présente la même interprétation, mais il s'agit là de provoquer la floculation par chauffage du lait.

4. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LA QUALITE DU LAIT EN OUGANDA : DONNEES DIRECTES ET INDIRECTES

Pour évaluer la qualité d'une production laitière, nous pouvons utiliser différents types de données. Tout d'abord, des données directes qui résultent d'études menées directement sur le lait, comme des dénombrements de colonies bactériennes, des isolements de pathogènes spécifiques, etc....En plus de ce type de données, nous pouvons également récolter des données indirectes, qui permettent de présager de la qualité du lait produit. Dans cette catégorie, nous pouvons citer les données concernant le troupeau laitier avec notamment les taux d'infection pour des zoonoses transmissibles par le lait. D'autres types de données indirectes peuvent également fournir des indications sur la qualité du lait consommé par la population. Ce sont, par exemple, les cas de maladies humaines pouvant être contractées par le lait.

Dans le cas ougandais, nous disposons de très peu de données directes et nous nous attacherons donc à présenter toutes les données indirectes disponibles, susceptibles d'apporter des éléments à la connaissance de la qualité du lait produit dans le pays.

Ainsi, peu d'études sur la qualité bactériologique du lait ont été menées en Ouganda. Seule une étude a été trouvée, il s'agit d'une thèse vétérinaire de l'université de Makerere à Kampala (KAMYA, 1996). Les tests utilisés pour évaluer la qualité des échantillons prélevés étaient, le test au bleu de méthylène, le test à la réazurine et le test à l'alcool ; rappelons que ces tests donnent une estimation de la contamination bactérienne, sans pouvoir être très précis.

Aucune étude menée en Ouganda n'apporte des informations sur les espèces bactériennes mises en cause.

Les résultats de l'enquête citée démontrent une détérioration du nombre de germes présents dans le lait au niveau des lieux de vente. L'auteur a donc démontré l'effet néfaste du transport et du stockage sur les caractéristiques bactériologiques du lait.

4.1 ETAT DE LA BRUCELLOSE ET DE LA TUBERCULOSE DANS LE CHEPTEL BOVIN EN OUGANDA

Nous savons que ces deux maladies du cheptel sont transmissibles par le lait. Un état de la situation du cheptel peut donc permettre d'éclaircir les risques existants liés à la consommation de lait cru.

Il faut préciser ici que la consommation de lait cru est une pratique courante dans le pays, mais variable selon les régions.

4.1.1 Rappel sur la transmissibilité de ces deux maladies et sur leurs effets sur l'Homme.

Tuberculose

Les principaux agents zoonotiques sont issus de deux espèces animales différentes : les bovins (*Mycobacterium bovis*) et les volailles (*Mycobacterium avium*). Le bacille plus spécifique à l'espèce humaine, *Mycobacterium tuberculosis*, peut également être transmis à l'Homme par les bovins et d'autres espèces animales (chiens, chats, porcs, singes) qui auraient été contaminés préalablement par l'Homme.

Les modalités de transmission sont de trois sortes :

- l'inoculation accidentelle lors de manipulation de lésions tuberculeuses en cas de blessures cutanées ou via la muqueuse oculaire,
- l'inhalation,
- l'ingestion de lait et de ses dérivés.

Le principal agent de la tuberculose zoonotique est *Mycobacterium bovis*.

Les manifestations cliniques sont étroitement liées au mode de contamination. Ainsi, à l'inhalation correspond une localisation pulmonaire avec une évolution comparable à celle de la tuberculose humaine. L'ingestion est à l'origine de localisations extra-pulmonaires (gingivites, adénites cervicales et mésentériques, tuberculose abdominale).

Quant à l'inoculation accidentelle, elle occasionne l'apparition d'un ou plusieurs nodules s'accompagnant d'adénopathie de voisinage (TOMA, 1998).

Brucellose

La brucellose peut être transmise à l'Homme par de nombreuses espèces, les bovins (*Brucella abortus*), les ovins et caprins (*Brucella melitensis*), les porcs (*Brucella suis*) et également les chiens (*Bucella canis*).

Les noms donnés à la brucellose humaine sont nombreux : fièvre de Malte, mélitococcie, fièvre ondulante, fièvre suduro-algique. Nous verrons que ces dénominations décrivent surtout la forme aiguë de la brucellose humaine.

La transmission peut avoir lieu principalement selon deux modes :

- par contact avec des animaux brucelliques. Cette contamination s'opérant essentiellement au moment des vêlages ou des avortements, périodes où l'excrétion des bactéries est maximale, ou, pour le personnel d'abattoir, lors de la manipulation des carcasses ou des abats,
- par consommation de produits laitiers frais (TOMA, 1998).

Les manifestations de la brucellose chez l'homme sont protéiformes. Il est distingué tout d'abord les formes aiguës des formes chroniques.

Les **formes aiguës** peuvent également se présenter sous différents tableaux cliniques :

- une fièvre ondulante suduro-algique correspondant à une phase septicémique pure, avec des fonctions digestives intactes et un état général conservé,
- des localisations viscérales diverses, des orchio-épididymites, des localisations ostéo-articulaires (hydarthrose inflammatoire, sacro-iléite, spondylite...), des localisations nerveuses ou encore pleuro-pulmonaires.

Les **formes chroniques** succèdent généralement, après plusieurs années, à une phase initiale septicémique insuffisamment ou mal traitée ou, plus rarement, apparaissent directement après la phase septicémique. Elles se traduisent par une maladie apyrétique asthénique avec articulations douloureuses et parfois atteinte de divers organes (cirrhose chronique, méningo-myélo-radculite, méningo-encéphalite). Dans ce cas nous parlons de « patraquerie brucellique ».

Viennent ensuite les **formes graves** (brucellose pseudo-typhoïdique, polyviscérales maligne avec troubles cardiaques, hépatiques, rénaux ou pulmonaires), les **formes mineures**, les plus fréquentes dans nos régions (état pseudo-grippal transitoire) et les **formes inapparentes** (TOMA, 1998).

4.1.2 Données disponibles concernant la prévalence de ces deux maladies pour le cheptel bovin ougandais

Tuberculose

Tout d'abord, les données de l'OIE ne sont disponibles que pour la tuberculose, aucune donnée pour la Brucellose n'ayant été transmise à cet organisme.

Pour la tuberculose, 640 cas ont été déclarés pour l'année 1997 (OIE, 1998).

Les résultats des saisies à l'abattoir, en 1998, pour cause de lésions tuberculeuses, et pour le seul district de Mbarara, donnent un nombre total de saisies de 119 sur 3984 carcasses inspectées. Mais ce chiffre correspond aux différentes saisies d'organes ou de carcasses entières ; sur un seul animal on peut donc avoir saisi plusieurs organes.

Les saisies comprenaient 28 foies, 59 poumons, 26 têtes et 6 carcasses entières.

La tuberculose est une **maladie à déclaration obligatoire en Ouganda**, mais **aucun programme de contrôle** n'est mis en œuvre, **l'abattage des animaux tuberculeux n'est pas prévu par la loi** et la **tuberculation est absente** (BENRIKANE, 1997).

A titre de comparaison, le test de tuberculation n'est obligatoire que pour 16 pays africains, notamment en Afrique du Nord, en Afrique du Sud, au Mozambique, en Namibie, au Botswana ...mais aucun des pays frontaliers avec l'Ouganda.

Aucune étude de prévalence ne semble avoir été menée ces dernières années en Ouganda. On peut néanmoins citer des résultats d'études menées dans d'autres pays. En Tanzanie par exemple des tests menés sur 5946 animaux donnent 781 positifs, soit un taux de prévalence apparent de 13,13 % (KAZWALA, 1997). Le test utilisé pour la détection était l'intradermotuberculation comparative simple. A titre de comparaison, la situation de la France en 1950 était voisine, avec un taux de prévalence de cheptels infectés de plus de 20 % (BOISSELEAU et al, 1999).

Brucellose

Les vétérinaires du district de Mbarara notent un nombre de cas important, sans pouvoir en donner une estimation exacte.

La brucellose est décrite comme une maladie causant d'importantes pertes économiques dans les pays tropicaux et comme étant en augmentation (HORST, 1996).

La prévalence est souvent élevée et la maladie peut même atteindre 80 % des animaux dans certains systèmes d'élevages intensifs de ces régions. Mais des taux de prévalence oscillant entre 20 et 30 % sont plus couramment décrits. Comme à l'est du Soudan avec un taux de prévalence de 22 % ou en Centre Afrique avec 30 % (HORST, 1996).

Tableau VIII Résultats d'une étude de prévalence de la brucellose dans les régions centrales et sud de l'Ouganda (NAKAVUME, 1994).

Tests réalisés dans 3 abattoirs :

Localisation de l'abattoir	Nombre de sérums testés	Nombre de résultats positifs avec le test au rose bengal	Nombre de tests réalisés avec le SAT
Kyetume	437	80 (18,3%)	66 (15,1 %)
Kampala	251	40 (15,9%)	36 (14,3 %)
Kampala	367	52 (14,2 %)	41 (11,2 %)
TOTAL	1055	172 (16,3 %)	143 (13,6 %)

Tests réalisés dans des fermes sur des cheptels de races locales :

Districts	Nombre d'échantillons testés	Pourcentage de sérums positifs avec le test au rose bengal	Pourcentage de sérums positifs avec le test SAT
Mpigi	30	0 %	0 %
Buyana	35	0 %	0 %
Masaka	19	89,5 %	84,2 %
Luweero	90	22,2 %	21,1 %
Mbarara	117	10,3 %	8,6 %
TOTAL	291	16,84 %	15,46 %

Tests réalisés dans les fermes sur des cheptels mixtes (frisonne, ankole, zébu et leurs croisements) :

Districts	Nombre d'échantillons testés	Pourcentage de sérums positifs avec le test au rose bengal	Pourcentage de sérums positifs avec le test SAT
Kampala	19	0 %	0 %
Mpigi	19	10,5 %	10,5 %
Masaka	21	33,3 %	33,3 %
Mubende	23	23 %	0 %
TOTAL	82	10,98 %	10,98 %

Tests réalisés dans des fermes sur des cheptels de races exotiques (Frisonnes) :

	Nombre d'échantillons testés	Pourcentage de sérums positifs avec le test au rose bengal	Pourcentage de sérums positifs avec le test SAT
TOTAL	322	8,08 %	7,14 %

Deux études assez récentes ont été menées dans les régions sud de l'Ouganda.

La première a été menée de septembre à novembre 1995 dans 38 fermes et sur 1094 animaux dans le district de Rukungiri. Elle a donné un **taux de prévalence troupeau de 7,5 %**. Un ring test était appliqué sur du lait du mélange et confirmé ensuite, pour les résultats positifs, par au moins une réaction positive sur le troupeau avec des tests de fixation du complément appliqués individuellement. Mais seuls 25,1% du cheptel étaient en lactation au moment du test. Une seconde étape fût donc la réalisation d'un test individuel sur 756 animaux avec le test au rose bengal confirmé par un test de fixation du complément sur les sérums positifs. Le taux de **prévalence animal** ainsi obtenu était de **3 %**, avec un **intervalle de confiance de 1,8%-4,2%** (OLOFFS et al, 1998). Ces résultats étaient très inférieurs aux taux de prévalence prévisibles dans la région au regard des plaintes recueillies auprès des éleveurs.

Cette étude a démontré une correspondance modérée entre les résultats obtenus par le test au rose bengal et le test de fixation du complément.

Les taux de prévalence à l'intérieur d'un troupeau présentaient une grande variabilité allant 1,5 % à 20,4 %.

L'autre étude, menée en 1994, utilise également deux tests de détection, le test au rose bengal et le test de SAT. Pour chacune des études, les résultats obtenus par chacun des tests sont très proches. Le tableau VIII résume les résultats obtenus.

Cette étude donne des taux de prévalence de la brucellose en Ouganda élevés, variant de 8 % à plus de 16 %. Elle démontre une nette différence entre les races de bovins constituant les cheptels. Les fermes avec des races exotiques, c'est à dire les races importées des pays occidentaux montrant des taux de prévalence moins élevés que les fermes avec des races locales. Nous pouvons expliquer cette différence par la conduite du troupeau qui diffère largement selon les races présentes. En effet, les éleveurs ayant constitué leur troupeau avec des races exotiques sont des éleveurs qui ont adopté des méthodes d'élevages plus modernes. Il s'agit souvent d'élevages hors sol ou à pâturage limité et ne concentrant pas les facteurs de risque de transmission de la maladie, notamment parcours et points d'eau communs, des élevages traditionnels.

Nous rappelons qu'en France les tests de détection utilisés sont le ring test sur des laits de mélange, le test au rose bengal sur des sérums individuels, confirmés en cas de réaction positives par un test de fixation du complément.

4.2 ETAT DES PRINCIPALES ZOONOSES TRANSMISSIBLES PAR LE LAIT SUR LA POPULATION HUMAINE OUGANDAISE

4.2.1 Cas de tuberculose humaine

Les chiffres du ministère de la santé donnent un taux d'incidence moyen de la maladie sur le pays d'environ 130 cas pour 100 000 personnes. Il est impossible de connaître la part de *Mycobacterium bovis* dans ces infections mais certains éléments, selon BENRIKANE (1997), laissent à penser que la tuberculose bovine joue un rôle important. Tout d'abord, le système d'élevage dans les pays en voie de développement où l'éleveur et sa famille sont en contact étroit avec leurs animaux et consomment du lait cru. Ensuite, l'importation de races exotiques à haut potentiel génétique qui seraient plus sensibles à la tuberculose que les races locales. Et enfin, le taux élevé de personnes atteintes par le HIV (Human immunodepressive virus) qui constituent une population à risque pour l'infection par les mycobactéries pathogènes.

No.pts./100,000 pop.

800
700
600
500
400
300
200
100
0

country average

Pukungiri
Kabale
Mbarara
Bushenyi
Kasese
Masaka
Rakai
Kasangala
Kisoro
Kabarede
Bundibugyo
Masindi
Hoima
Kibale
Gulu
Lira
Apac
Kigungu
Soroti
Kumi
Mbale
Kapchorwa
Jalissa
Tororo
Kamuli
Iganga
Jinja
Mukono
Kotido
Moroto
Arua
Nebbi
Moyo
Mpiigi
Luwero
Mubende
Kiboga
Kampala

Figure 12 Répartition par districts des cas de tuberculose humaine en Ouganda (OMS).

D'autre part, nous pouvons simplement comparer avec ce que connaissaient les pays du Nord dans les années cinquante pour comprendre que le problème de transmission de la tuberculose bovine était préoccupant. En effet, en 1945, la part des infections humaines en France dues à *M.bovis*, était évaluée à 1,5 %. Ce dernier taux pouvait être largement supérieur dans d'autres pays. Dans les îles britanniques par exemple, avant que l'infection bovine n'y soit contrôlée, 50 % ou plus des cas d'adénites cervicales étaient dus à *M.bovis* (ACHA et al, 1989). De même, en 1945 en Grande Bretagne, 5 % de tous les cas mortels de tuberculose et 30 % des cas de maladie chez des enfants de moins de 5 ans, étaient dus à des souches bovines (ACHA et al, 1989).

La figure 12 donne la répartition des cas en fonction des districts pour l'année 1995. Les districts les plus touchés ne correspondent d'ailleurs pas nécessairement aux plus grandes zones d'élevage. Mais pour parvenir à des conclusions sur l'implication des bovins dans la transmission de la tuberculose à l'Homme, des identifications des souches devraient être réalisées.

4.2.2 Cas de brucellose humaines

L'incidence moyenne, selon les chiffres du ministère de la santé ougandais, est de 70 cas pour 100 000 habitants en 1995. Il n'est pas précisé quelles sont les formes cliniques rencontrées. De même, les méthodes de détection de la maladie ne sont pas connues.

Nous pouvons supposer que l'incidence de cette maladie est largement sous estimée, comme la plupart des maladies d'ailleurs, du fait de la non prise en charge dans les hôpitaux d'une partie des malades. D'autre part, la brucellose se distingue mal d'un syndrome grippal et cela constitue encore une source de perte de l'information.

Ces chiffres sont donc à prendre avec beaucoup de prudence et nous permettent seulement de dire que la brucellose humaine est une maladie connue en Ouganda.

4.2.3 Cas des diarrhées infantiles

Les diarrhées infantiles sont, avec la malaria et les infections respiratoires aiguës, les maladies les plus meurtrières pour les enfants de moins de 5 ans dans les pays en voie de développement (AHMED, 1996). Pour la corne de l'Afrique (Ouganda, Kenya, Soudan, Erythrée, Ethiopie, Djibouti et Somalie), 500 millions de cas de diarrhées par an sont dénombrés, et on estime que tous les enfants de 5 ans ont souffert de diarrhée pendant 4 à 5 mois et qu'entre un quart et un tiers des morts parmi les enfants peut être imputable à une diarrhée (AHMED, 1996).

Des investigations pour connaître l'agent en cause sont rarement menées, néanmoins des études permettent de connaître les germes les plus fréquemment rencontrés. Ces derniers, rangés par ordre d'importance décroissante sont les suivants :

- *rotavirus*
- *Echerichia coli* enterotoxinogène
- *Shigella*
- *Vibrio cholerae*
- *Campylobacter jejuni*
- *Salmonella*
- *Echerichia coli* entéropathogène
- *Cryptosporidium*.

Sont donc retrouvés là des agents susceptibles d'être transmis par un lait contaminé et non traité thermiquement sans qu'il ne soit évidemment possible de déterminer la part de responsabilité de la consommation de lait cru dans le total des infections.

Certains de ces agents sont hébergés par l'animal, et peuvent se retrouver dans le lait par contamination indirecte (contamination par les fèces ou par le matériel) : *Salmonella*, *Campylobacter*, *E.coli*, *Rotavirus*, *Vibrio cholerae*.

D'autres peuvent contaminer le lait de façon directe par excrétion dans le lait : *Salmonella* lors d'une infection généralisée ou d'une mammite salmonellique.

D'autres, enfin, ont comme réservoir l'Homme et peuvent donc contaminer le lait au moment de la traite si le trayeur ne s'est pas lavé convenablement les mains : *Salmonella*, *E.coli*, *Campylobacter*, *Rotavirus*, *Vibrio cholerae*.

Campylobacter peut, par exemple, être porté par le bovin (portage intestinal) sans symptômes apparents ou bien causer une entérite. En France, les diarrhées à *Campylobacter* (en majorité *Campylobacter jejuni*) touchent d'ailleurs majoritairement les enfants et les nourrissons (TOMA, 1998). Le lait cru est donc considéré comme un vecteur important de la maladie.

D'autres facteurs de risque se rencontrent assez uniformément dans ces pays, comme la consommation d'une eau contaminée, notamment en période de sécheresse.

BILAN DE LA PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE ET PRESENTATION DES ETUDES MENEES SUR LE TERRAIN

Cette synthèse bibliographique nous a permis de visualiser les principales caractéristiques de la qualité du lait. Nous avons notamment pu mettre en évidence le rôle essentiel de différents facteurs sur la qualité du lait directement consommé ou transformé. Par ailleurs, nous pouvons ainsi mieux cerner les axes d'étude à envisager pour réaliser une étude permettant d'identifier les principaux facteurs de détérioration de la qualité du lait, dans le bassin laitier de Mbarara en Ouganda. Nous en avons identifié 3.

Le premier axe vise à identifier les contraintes hygiéniques et technologiques de la production laitière ougandaise. Il consiste en une **étude qualitative de la filière** permettant de dégager les principaux facteurs de risque de détérioration des caractéristiques hygiéniques et technologiques de la qualité du lait. Il s'agissait ici de compléter les données résultantes de l'étude menée par les étudiants du CNEARC sur l'organisation de la filière laitière, par des données plus techniques sur la gestion ou la non gestion de la qualité à tous les maillons de la filière.

Le deuxième axe a pour objectif l'**étude à la fois qualitative** (enquête épidémiologique) et **quantitative** (test de détection des mammites) **des mammites** dans les élevages. En effet, nous avons pu démontré que les mammites constituent un facteur majeur de détérioration de la qualité du lait, notamment de ses caractéristiques hygiéniques et technologiques. Nous avons donc jugé intéressant d'obtenir une estimation de l'incidence de cette pathologie sur le cheptel laitier de la région de Mbarara puisque aucune étude n'a été menée, à ce jour, au niveau de ces élevages.

Enfin, le troisième axe consiste en l'**étude de la prévalence de deux zoonoses transmissibles par le lait** et sélectionnées pour leurs conséquences graves sur la santé humaine, la **tuberculose** et la **brucellose**. Cette étude sur ces deux maladies se justifie de plusieurs manières. Tout d'abord, il n'existe aucun programme de prophylaxie pour ces maladies en Ouganda, il est donc prévisible que ces maladies sévissent dans le pays, ceci se confirmant d'ailleurs par diverses études réalisées en Ouganda ou dans les pays voisins. D'autre part, aucune donnée fiable sur leur situation épidémiologique respective dans le bassin laitier de Mbarara n'est disponible. Nous avons obtenu des données sur les taux de prévalence de la brucellose dans les régions sud de l'Ouganda, mais aucune étude n'a été menée dans le but d'obtenir des taux de prévalence dans la seule région de Mbarara. Dans la seule étude menée dans cette région, le taille de l'échantillon était faible (117 animaux) et les animaux sélectionnés n'appartenaient qu'aux seules races locales (NAKAVUME, 1994). Or le bassin laitier de Mbarara est la principale région de production laitière où se concentre une partie importante du cheptel ougandais. Dans l'optique d'une étude sur la qualité du lait, il était donc indispensable de récolter des données sur ce cheptel en particulier.

En ce qui concerne la tuberculose, nous avons démontré l'absence totale de connaissance du taux de prévalence de cette maladie dans la région. De plus, ces deux maladies ne faisant pas partie des priorités des autorités ougandaises, il s'agissait également d'identifier les connaissances moyennes des éleveurs et même des vétérinaires à leurs sujets. Enfin, nous pouvons ajouter à cela que l'évaluation de l'opportunité d'entreprendre un programme de lutte contre telle ou telle maladie, comporte parmi les critères, outre la contagiosité et leur danger pour la santé humaine, leur situation épidémiologique et leur évolution (TOMA, 1996).

Ainsi, le seul argument des répercussions sur la santé humaine ne suffit pas pour la mise en place d'un programme de lutte contre une maladie, l'Ouganda ayant eu, en effet, jusqu'à présent des préoccupations plus urgentes (programme d'éradication de la peste bovine par exemple). L'objectif de notre étude est donc de permettre aux autorités locales de disposer de données à partir desquelles elles pourront forger leur analyse et prendre une décision quant à la pertinence d'instaurer un suivi et un programme de lutte contre la tuberculose et/ou la brucellose.

En parallèle de ces études, il était prévu qu'une partie du travail consisterait en la restitution d'informations aux éleveurs. Ainsi, après une évaluation des besoins de ces derniers dans le domaine de l'hygiène et de la gestion des maladies ayant une répercussion sur les caractéristiques hygiéniques du lait, il devrait être trouvé un support à une action de formation. De même, il était prévu de réaliser une présentation des acteurs ougandais susceptibles de participer à un réseau de contrôle de la qualité du lait et d'élaborer, avec leur concours, des propositions de coopérations dans ce sens.

ETUDE DES CONTRAINTES HYGIENIQUES DE LA FILIERE LAIT DANS LE DISTRICT DE MBAKARA

1. INTRODUCTION

Afin de cerner plus précisément les facteurs intervenant négativement sur la qualité du lait produit dans le bassin laitier de Mbarara, et principalement sur ses caractéristiques hygiéniques et technologiques, nous avons envisagé **deux axes d'étude** que nous avons présenté précédemment et que nous résumons ici :

- Une étude des facteurs intervenant dans la détérioration de la qualité du lait de son lieu de production jusqu'à son lieu de vente.
- Un suivi mensuel des mammites subcliniques et une étude des facteurs de risque des mammites.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1 ETUDE DES FACTEURS INTERVENANT DANS LA DETERIORATION DE LA QUALITE DU LAIT DE SA PRODUCTION JUSQU'A SON LIEU DE VENTE

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence les principaux risques de détérioration de la qualité du lait. Il s'agit d'adopter une démarche de type HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point ou Analyse des risques – Points critiques pour la maîtrise) tout au moins dans ses premières étapes.

La démarche HACCP vise à (JOUVE, 1993) :

- identifier tout danger de nature biologique, physique ou chimique, que pourrait présenter un produit alimentaire lors de sa consommation,
- identifier et analyser les dangers associés aux différents stades du processus de production d'un produit alimentaire,
- définir les moyens nécessaires à la maîtrise de ces dangers,
- s'assurer que ces moyens sont effectivement mis en œuvre et sont efficaces.

En ce qui nous concerne, il ne s'agit pas d'analyser un procédé de fabrication mais une filière, la filière de production laitière. Les acteurs sont donc multiples et l'application d'une démarche HACCP complète paraît illusoire dans l'état actuel des choses. Nous nous contenterons donc de nous inspirer de cette méthode afin de souligner les principaux facteurs de risque de détérioration de la qualité du lait depuis son lieu de fabrication jusqu'à son lieu de vente. Les étapes de définition des moyens nécessaires à la maîtrise des dangers ne seront pas effectuées systématiquement car elles demandent une concertation et un accord entre les différents acteurs de cette filière.

Tableau IX Points observés lors de la première visite

- quelle est la méthode de préparation de la mamelle ?
 - c'est le veau qui prépare la mamelle
 - c'est le trayeur qui prépare la mamelle
- les vaches sont-elles traitées dans un environnement propre ?
 - il existe un emplacement propre réservé à la traite
 - il existe un emplacement réservé à la traite mais sans d'entretien
 - la traite se déroule n'importe où
- Y- a-t-il risque de contamination directe par les mains du trayeur ?
 - le trayeur se lave les mains avant la traite
 - le trayeur se lave les mains pendant la traite
 - le trayeur ne se lave jamais les mains
- Y- a-t-il risque de contamination par les éléments de l'environnement (mouche, terre, bouse...) ?
 - le récipient contenant le lait est recouvert par un couvercle entre chaque déversement
 - le lait est filtré lors du déversement dans le récipient final
 - le lait est laissé à l'air libre durant toute la traite
- Y- a-t-il risque de projection de terre ou de bouse à cause de la queue de l'animal ?
 - la queue de l'animal est attachée
- Y- a-t-il risque de contamination par le matériel de traite ?
 - le matériel de traite est sec et propre au moment de l'utilisation
 - il reste de l'eau dans les récipients
 - les matériaux utilisés sont-ils adaptés à leur fonction (contact alimentaire, facilité de nettoyage...)?
- matière du matériel de traite utilisé
- Y- a-t-il risque de lipolyse par manipulations brutales du lait ?

Tableau X Questionnaire appliqué aux éleveurs sur les méthodes de nettoyage du matériel de traite

- comment lavez-vous le matériel de traite : savon ? eau froide ou eau chaude ?
- comment séchez-vous le matériel de traite ?
- que faites-vous du lait de mammite ?
 - il est livré
 - il est gardé pour la consommation familiale
 - il est laissé au veau
 - il est jeté ou donné à un animal de compagnie
- quand une vache est traitée pour mammite, que faites-vous du lait ?
 - il est livré
 - il est gardé pour la consommation familiale
 - il est laissé au veau
 - il est jeté ou donné à un animal de compagnie
- quand une vache est traitée (antibiotique, traitement anti-parasitaire...), regardez-vous sur l'emballage du médicament s'il faut jeter le lait pendant quelques traites ?
 - oui
 - non
 - si oui, suivez vous les instructions ?
- combien de jours après le vêlage attendez-vous pour livrer le lait ?

La démarche de l'analyse des risques qui constitue le cœur de cette méthode, est la suivante :

- l'identification des dangers :
 - qualifier le danger en cause : s'agit-il d'une détérioration des caractéristiques hygiéniques ou technologiques de la qualité ? Le danger est donc ici l'apparition d'un défaut de qualité.
 - préciser les dangers : contamination, survie, développement...s'il s'agit d'un germe.
 - déterminer la cause de chacun des dangers relevés.
- l'évaluation du risque pour chaque danger.

Les informations nécessaires à cette analyse ont été récoltées par des enquêtes et observations menées sur le terrain.

Enfin, classiquement, deux autres étapes peuvent être rattachées à l'analyse du risque : la gestion du risque et la communication sur le risque. Dans notre cas ces deux étapes seront plus ou moins imbriquées dans la troisième partie de notre travail, à savoir les actions pour la maîtrise de la qualité.

2.1.1 Evaluation des risques de contaminations microbienne et chimique du lait à la ferme.

Il s'agit ici d'une étude qualitative visant à connaître les principaux dangers de contamination du lait à la ferme.

Nous avons associé des observations directes et des questions posées directement aux éleveurs lors des visites mensuelles. Afin de ne pas occuper trop longuement l'éleveur, nous avons divisé le questionnaire en deux parties, chacune traitée lors d'une visite.

Le questionnaire total est composé de 14 questions à réponse fermée. Il a été complété par l'enquêteur lors de ses visites, à partir de ses propres observations et à partir des réponses de l'éleveur. Ce questionnaire a été élaboré après une observation du terrain d'un mois, réalisée au mois d'avril lors des visites du suivi zootechnique mené par le coopérant du service national. En effet, cette expérience a permis de bien identifier les pratiques ougandaises et donc de mieux ajuster les questions aux réalités du terrain (tableaux IX et X).

Les données recueillies n'ont pas fait l'objet d'analyse statistique du fait de la taille réduite de l'échantillon (de 12 à 24 en fonction des questions) et de la relative homogénéité des pratiques. Néanmoins, la fréquence de tel ou tel danger sur l'ensemble de l'échantillon nous permettra d'estimer le risque de chacun de ces dangers.

De manière générale, le déroulement de l'enquête a été :

- lors de la première ou deuxième visite : l'observation des techniques de traite et des différentes manipulations du lait afin de mettre en évidence les risques de contaminations microbiennes par l'animal (la vache ou le veau), le trayeur, l'environnement et le matériel (tableau IX).

- lors de la deuxième ou troisième visite : nous avons soumis les éleveurs à un petit questionnaire concernant les méthodes de nettoyage du matériel servant à la récolte du lait, la gestion du colostrum et la gestion du lait issu d'animaux traités médicalement. La traduction, pour les éleveurs ne parlant pas anglais a été réalisée par le chauffeur-traducteur. Le tableau X reprend les questions posées aux éleveurs.

2.1.2 Evaluation des conditions de transport et de réception du lait dans les centres de collecte et les laiteries

Là encore, il s'agissait d'effectuer une étude qualitative de la maîtrise de la qualité, de la ferme au point de vente du lait ou à l'usine de transformation.

Quatre des cinq usines de Mbarara ont été visitées par moi même, ainsi que 3 centres de collecte. Après une visite des lieux, les responsables de ces structures ont été interrogés sur leur système de contrôle de la qualité sous la forme d'un entretien informel.

22 SUIVI MENSUEL DES MAMMITES SUBCLINIQUES ET ETUDE DES FACTEURS DE RISQUE DES MAMMITES

2.2.1 Détection des mammites sub-cliniques

Population d'étude

La population d'étude est constituée des vaches qui étaient en lactation lors du premier passage dans l'élevage. Cependant, tous les animaux en lactation n'ont pas pu être testés et suivis car parfois plusieurs personnes effectuaient la traite et il ne nous était donc pas possible de récolter les « premiers jets » du lait de chacun des animaux traités simultanément.

Les animaux testés lors du premier passage ont été soumis au test durant les trois autres passages. Des exceptions concernent les animaux qui ont été tarés, les animaux qui n'ont plus été traités à cause de la chute de production générale causée par la sécheresse. Des données sont également manquantes au mois de juin du fait d'un problème d'approvisionnement en réactif pour le test de détection.

Test utilisé

Le dépistage des mammites sub-cliniques a été réalisé grâce à une réaction de gélification dans le lait mise au point par SCHALM et NOORLANDER, il s'agit du California Mastitis Test, commercialisé sous le nom de Leucocytest®.

Le principe est le suivant : le réactif utilisé est un agent tensioactif qui a la propriété de gélifier les laits contenant des cellules en grand nombre. Cette réaction de gélification peut s'évaluer de manière semi-quantitative et est corrélée à l'intensité de la phase inflammatoire du tissu mammaire, autrement dit au nombre de cellules présentes dans le lait.

Un biais est à mentionner dans l'utilisation de ce test : le lait servant au test doit être constitué des premiers jets, or dans notre contexte d'étude ces premiers jets sont, dans la majorité des cas, réservés au veau. Néanmoins puisque la même méthode a été appliquée pour tous les élevages, le système de lecture peut être jugé fiable puisque constant. Néanmoins, nous pouvons penser que la notation en est peut être minorée puisque les premiers jets sont plus contaminés.

Traitement des données

Le suivi des mammites sub-cliniques par le dépistage au Leucocytest® a été poursuivi après mon départ. L'analyse des données sera donc réalisée pour toute la période d'étude par une autre équipe.

2.2.2 Enquête épidémiologique sur les facteurs de risque des mammites

L'objectif premier de cette étude était d'obtenir des informations quant à la connaissance moyenne des éleveurs sur les mammites, leurs possibilités de traitement et les moyens de prévention qu'ils mettaient en œuvre ; ceci dans le but d'élaborer un guide informatif adapté, à destination des éleveurs.

Ensuite, ce questionnaire, mis en relation avec les résultats des tests de détection des mammites réalisés et futurs, pourra aider à trouver les principaux facteurs de risque d'apparition des mammites dans chacun des élevages.

Population d'étude

Les éleveurs interrogés sont ceux appartenant au suivi, au total 17 questionnaires ont été remplis.

Questionnaire appliqué

Le questionnaire de 28 questions se trouve en annexe 1. Il a été élaboré à l'aide de questionnaires existants (VACHES LAITIÈRES) qui ont été adaptés aux conditions du pays. Une partie des questions porte sur la conduite d'élevage avec notamment la gestion de l'alimentation des animaux selon les différents stades physiologiques et la conduite du troupeau. Deux autres parties concernent l'organisation et l'hygiène de la traite et la gestion des mammites par l'éleveur.

Traitement des données

Le traitement des données est resté qualitatif. En effet, elles ne devaient servir, dans un premier temps, qu'à élaborer un guide d'informations et de bonnes pratiques adapté aux connaissances moyennes des éleveurs.



Figure 13 Principaux dangers et les causes de leur apparition au niveau du stade de production du lait

3. RESULTATS

3.1 BILAN DES FACTEURS DE RISQUE DE CONTAMINATION ET DE DETERIORATION DE LA QUALITE DU LAIT DE LA FERME A L'USINE

Les questionnaires, ainsi que les observations directes, ont permis de dégager les différents dangers de détérioration des caractéristiques hygiéniques et technologiques de la qualité du lait tout au long de la filière. Pour chacun des dangers une ou plusieurs causes ont été dégagées.

Afin d'attribuer une importance relative à ces dangers, les pratiques correspondantes, c'est à dire les causes, sont classées en trois grandes catégories de risques. Ces catégories sont directement issues de la fréquence d'apparition de la pratique sur l'ensemble de l'échantillon.

Cette quantification n'a été réalisée que pour les pratiques de la ferme. Des données concernant le transport étaient déjà disponibles dans le rapport des étudiants du CNEARC et cette étape, comme nous l'avons déjà dit, n'a pas fait l'objet d'une étude quantitative.

3.1.1 Identification des dangers

Les figure 13 et 14 résument les dangers identifiés et leurs causes depuis la ferme jusqu'au consommateur.

Au niveau de la ferme, les dangers identifiés sont nombreux et ont pour origine une mauvaise hygiène de traite et une mauvaise connaissance des facteurs de détérioration de la qualité du lait (manipulations brutales, non respect des temps d'attente...)

Au niveau du transport, nous avons pu vérifier les données du rapport sur la typologie, à savoir que les temps de transport sont variables mais peuvent être supérieurs à 30 minutes. Nous avons remarqué également que le lait est parfois transporté à des heures où la température extérieure est encore très élevée, vers 15h30 par exemple. La plupart des transports s'effectuent en vélo (Cf.figure 15).

Au niveau des centres de collecte, nous avons pu observer que les gérants n'avaient pas tous la même rigueur quant au contrôle de la qualité du lait arrivant.

Dans le centre de collecte de Sanga par exemple, centre appartenant à la Dairy Corporation, la densité de tous les laits est contrôlée, le test à la réazurine, lui, n'est réalisé que sur des laits de qualité jugée douteuse sur la base d'un contrôle organoleptique par l'odeur essentiellement. Dans d'autres centres, aucun test n'est réalisé avant le transfert dans le tank, c'est le cas notamment du centre de Kabale. Dans ce cas, un lait contaminé peut entraîner la contamination de toute la récolte.

Dans les centres on peut également dire que les notions d'hygiène générale ne sont pas toujours bien intégrées. Ainsi, des précautions ne sont pas toujours prises pour éviter le contact des mains du manipulateur avec le lait. De même, il n'y a généralement pas à disposition un endroit permettant le lavage régulier des mains. De plus, aucune attention particulière n'est portée quant à l'origine de l'eau utilisée pour le rinçage des instruments. Nous avons ainsi pu observer l'utilisation d'eau de pluie, ayant préalablement ruisselée dans une gouttière extérieure.

Le délai de conservation du lait dans les tanks réfrigérés semble très variable, et peut atteindre très fréquemment 8 jours. Nous sommes donc là dans des conditions idéales au développement de la flore psychrotrophe avec les conséquences évoquées dans la figure récapitulative (figure 13).

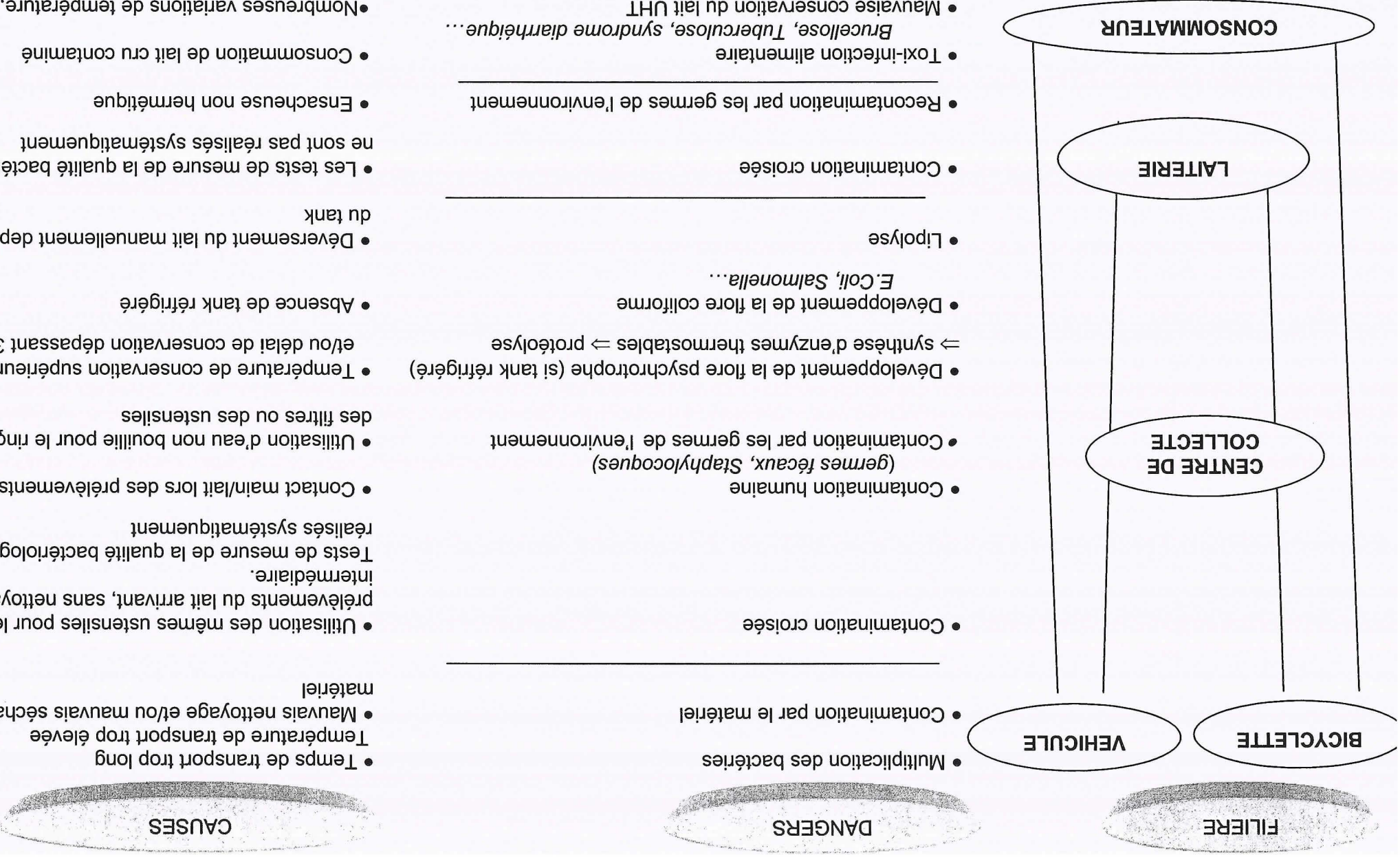


Figure 14 Principaux dangers et les causes de leur apparition depuis la collecte du lait en élevage jusqu'à sa consommation



Figure 15 Transporteur à vélo

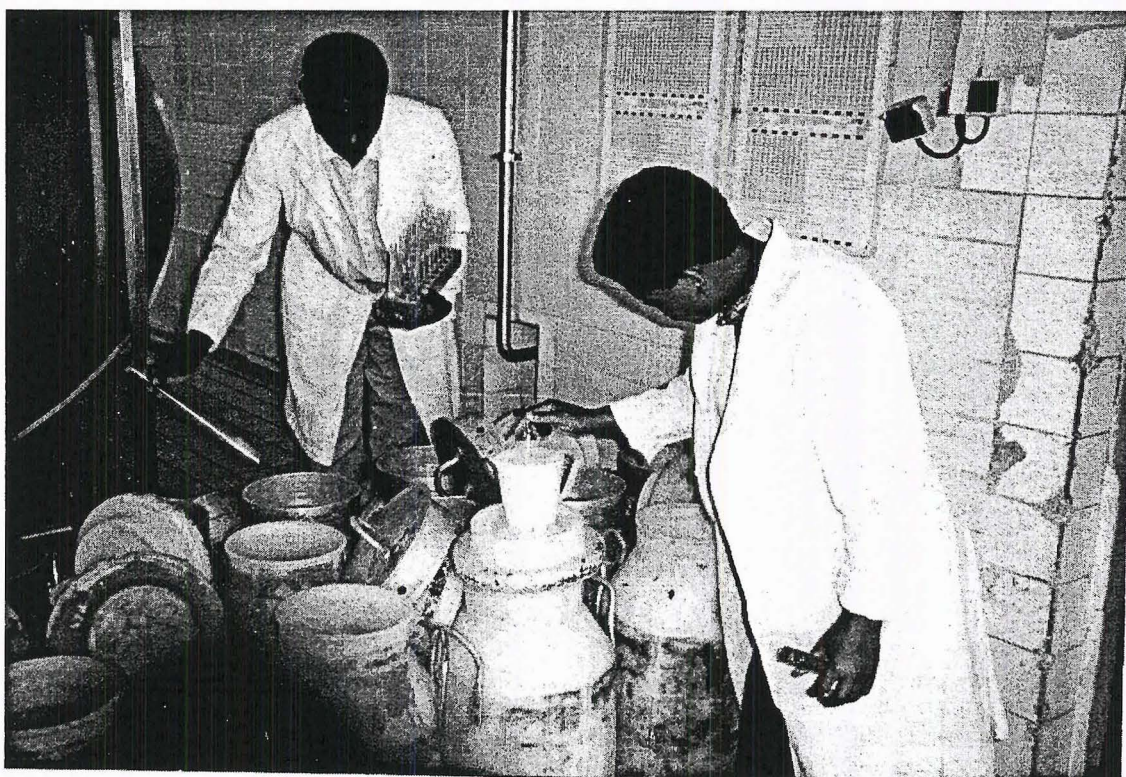


Figure 16 Tests réalisés sur le lait arrivant dans une laiterie de Mbarara.

D'une façon générale, les centres de collecte semblent être relativement stricts sur les heures d'arrivée du lait. Généralement la collecte est arrêtée entre 10 et 11 heures et elle reprend le soir vers 16 heures. Néanmoins, une reprise de la collecte vers 16 heures suppose un transport pouvant démarrer vers 15 heures, moment encore très chaud de la journée.

De même, certains centres sont très stricts quant aux conditions de transport du lait. Le centre de collecte d'Ibanda, par exemple, refuse le lait arrivant en jerricanes.

Les gérants nous ont fait part de leurs difficultés à atteindre la température de 4°C du lait dans les meilleurs délais, c'est à dire en 2 heures maximum.

Au niveau des laiteries, nous avons pu vérifier que des contrôles de la qualité du lait arrivant étaient entrepris systématiquement (figure 16).

Ces tests utilisés sont, de façon générale, au moins un test de densité et un test organoleptique et parfois, un test à l'alcool et un test à la réazurine. Des tests sur les produits transformés sont également entrepris. Ce sont généralement les mêmes tests qu'à l'arrivée qui sont complétés par des comptages de colonies sur boîtes de pétrie, puisque presque toutes les laiteries de Mbrarara possèdent leur propre incubateur.

Des problèmes de qualité peuvent également être rapportés. D'une manière générale, les gérants remarquent **une détérioration de la qualité hygiénique en saison des pluies**. Durant le procédé de transformation certains connaissent des problèmes de floculation. D'autres rapportent des problèmes au moment du stockage avec gonflement des briques de lait. Il est cependant difficile de parler de ces problèmes avec les gérants qui préfèrent dire au visiteur qu'ils ne rencontrent aucun problème de qualité puisque leur sélection du lait arrivant est efficace. Nous n'avons donc aucune donnée chiffrée quant au pourcentage de pertes dues à ces problèmes de qualité.

3.1.2 Evaluation du risque

En ce qui concerne les pratiques à risque, nous distinguerons celles entraînant un danger à risque élevé, un danger à risque moyen et un danger à risque faible. Cette classification a été réalisée selon une estimation personnelle.

Risque élevé

Pratique d'élevage conduisant à l'apparition d'un danger	% d'éleveurs utilisant cette pratique sur l'ensemble de l'échantillon
La queue de l'animal n'est pas attachée lors de la traite	95,8 % (23/24)
La traite ne se déroule pas dans un endroit prévu à cet effet	87,5 % (21/24)
Les temps d'attente des médicaments administrés ne sont pas respectés	78,6 % (11/14)
Les mains ne sont jamais lavées	71,4 % (15/21)
Le lait est laissé à l'air libre durant toute la traite	70 % (14/20)
Utilisation d'eau non bouillie pour le nettoyage du matériel	56,25 % (9/16)

A ce niveau, les résultats figurant dans ce tableau, issus de l'observation directe, peuvent être comparés avec ceux obtenus grâce au questionnaire sur les facteurs de risque des mammites (cf. annexe 1). Selon le questionnaire, sur 16 éleveurs interrogés, 14 se lavent les mains avant la traite, dont 5 avec du savon...

Risque moyen

Pratique d'élevage conduisant à l'apparition d'un danger	% d'éleveurs utilisant cette pratique sur l'ensemble de l'échantillon
Le lait d'animaux traités pour mammites est livré	44,4 % (4/9)
Le lait est transvasé au moins deux fois	36,8 % (7/19)
Le récipient de récolte du lait n'est pas adapté	35 % (7/20)
Le lait de mammites est livré	25 % (3/12)

Risque faible

Pratique d'élevage conduisant à l'apparition d'un danger	% d'éleveurs utilisant cette pratique sur l'ensemble de l'échantillon
Le matériel est mal séché	15 % (3/20)

3.2 RESULTATS DE L'ENQUETE SUR LES FACTEURS DE RISQUE DES MAMMITES

Les données résultant des tests de dépistage n'étant pas traitées, il n'a pas été possible de mettre en correspondance les facteurs de risque d'apparition des mammites avec le taux d'infection sévissant dans chacun des élevages.

Néanmoins, les résultats de cette enquête nous ont permis de cerner les connaissances moyennes des éleveurs sur les mammites et de nous éclairer sur les pratiques d'élevage.

Conduite d'élevage :

Complément alimentaire dans la période de lactation dans 60 % des cas (9/15)
Pas de restriction alimentaire en fin de lactation dans 73 % des cas (11/15)
Pas de complémentation alimentaire pour les vaches tarées dans 92 % des cas (12/13)
Tarissement naturel dans 37 % des cas (7/19), brutal dans 31 % des cas (6/19), en espaçant les traites dans 31 % des cas (6/19)
Non séparation des vaches tarées du reste du troupeau dans 92 % des cas (12/13)
Absence de traitement au tarissement dans 100 % des cas (15 /15)
Observation du têtage des génisses entre elles dans 46 % des cas (6/13)
Absence de préparation des génisses au vêlage dans 86 % des cas (13 /15)
Absence de séparation des génisses du troupeau des vaches laitières dans 93 % des cas.(14/15)
Absence de préparation des vaches au vêlage dans 86 % des cas (13/15)

Les compléments alimentaire les plus fréquemment utilisés sont les pelures de bananes.

Organisation et hygiène de la traite :

Comme nous l'avons souligné précédemment, les résultats obtenus par questionnaire diffèrent quelque peu des résultats observés au moment de la traite. Ainsi, les données recueillies concernant les modalités et la fréquence du lavage des mains, ainsi que les réponses relatives à la gestion des animaux à mammites ne sont pas fiables. On peut toutefois tirer du questionnaire que dans tous les cas, sauf un, **la mamelle est préparée par le veau**, c'est à dire que le veau tète quelques minutes puis est écarté par le trayeur qui commence alors la traite.

Tableau XI Critères de reconnaissance des mammites tels que cités par les éleveurs

Critères cités par les éleveurs, avec leur nombre d'apparition	Critères n'ayant jamais été cités par les éleveurs
l'inflammation (chaleur et augmentation de volume), 10 fois changement de couleur du lait, 6 fois changement de consistance, 6 fois présence de sang dans le lait, 4 fois mamelle douloureuse, 3 fois un éleveur ne savait pas ce qu'était une mammite	grosseur dans la mamelle diminution de la quantité de lait produite fièvre difficulté à marcher la vache refuse de se lever la mamelle est rouge et dure

Le nombre de personnes réalisant la traite simultanément varie de une à trois et selon les résultats du questionnaire, il s'agit toujours des mêmes personnes.

5 éleveurs sur 14 utilisent de la « graisse à traire » avant la traite. Il s'agit d'une pommade visant à adoucir les trayons. Elle est utilisée plus fréquemment chez les éleveurs possédant des races exotiques.

Dans tous les cas, sauf un, la **mamelle est laissée au veau après la traite**

Gestion des mammites :

Les critères de reconnaissance tels que cités par les éleveurs spontanément, c'est à dire sans réponses préétablies se trouvent dans le tableau XI.17 éleveurs ont été interrogés.

La mamelle étant préparée par le veau, les premiers jets ne sont donc pas observés, même dans le seul cas où c'est le trayeur qui effectue cette préparation.

Les réponses concernant le traitement des mammites sont confuses car les éleveurs utilisent rarement ce genre de traitement et les réponses données correspondent vraisemblablement plus à des réponses à mettre au futur, c'est à dire, ce que ferait l'éleveur en cas de mammite.

Nous pouvons tout de même dire que 2 éleveurs sur 14 ayant répondu aux questions sur le traitement affirment n'avoir jamais eu à traiter une mammite.

Trois des éleveurs n'avaient jamais utilisé les traitements intra-mammaires. Sur 8 éleveurs qui avaient déjà utilisé le traitement intra-mammaire, 4 n'avaient rien fait au préalable et 4 avaient nettoyé les trayons à l'eau.

4. DISCUSSION

L'étude au niveau de l'élevage a permis d'identifier les principaux facteurs de contaminations microbiennes et a fourni quelques éléments quant aux risques de contaminations chimiques du lait, notamment par la mise en évidence du non respect des temps d'attente des médicaments vétérinaires utilisés. Il ressort de l'étude que beaucoup d'erreurs dans la manipulation du lait, depuis sa traite jusqu'à son arrivée à l'usine, sont liées à un niveau de connaissance en hygiène de base assez bas. Il faut cependant préciser que parfois les éleveurs possèdent cette connaissance, mais quand ils ne réalisent pas directement le travail de la traite, ils peuvent parfois éprouver des difficultés à transmettre leurs connaissances aux trayeurs ou simplement à faire changer certaines méthodes de travail.

En ce qui concerne les risques de contaminations chimiques, dont l'évaluation repose essentiellement sur le recueil de témoignages auprès des éleveurs, il serait intéressant d'envisager des travaux permettant d'en évaluer la grandeur. Ceci serait notamment justifier en matière de résidus d'insecticides, largement utilisés par les éleveurs et cela sans grande précaution quant aux temps d'attente.

L'observation du premier maillon de la filière nous a ainsi fourni une idée assez précise du niveau de connaissances générales des éleveurs et plus globalement des travailleurs dans les élevages aussi bien en hygiène de la traite qu'en gestion des mammites. En revanche, les autres maillons de la filière n'ont pas été suffisamment étudiés pour pouvoir obtenir une idée aussi nette du niveau global des différents acteurs. Ceci est notamment vrai pour les industriels laitiers. En effet, pour évaluer de façon efficace leur travail, il aurait fallu un temps plus important à consacrer à l'étude de leur process et de leur système de contrôle de la qualité.

SONDAGE POUR L'EVALUATION DE LA PREVALENCE DE LA TUBERCULOSE ET DE LA BRUCELLOSE DANS LE DISTRICT DE MBAKARA

1. INTRODUCTION

La connaissance du taux de prévalence constitue une donnée capitale permettant par exemple le choix entre une prophylaxie médicale ou sanitaire (si la prévalence est élevée, la prophylaxie sanitaire ne suffit pas), et pouvant aider à la détermination d'une périodicité de dépistage (on augmente le rythme des contrôles si la prévalence est élevée).

De plus, d'un point de vue plus théorique, la connaissance de la distribution des cas d'une maladie dans le temps et dans l'espace, permet de mieux comprendre les modalités de sa transmission et par là même, d'adapter les méthodes de lutte.

Donc, au delà de l'intérêt que constitue cette connaissance dans le cadre de notre étude sur la qualité du lait, il s'agit de façon plus générale d'obtenir des données sur des maladies du troupeau pour lesquelles rien n'est entrepris par les services publiques.

Objectifs de l'étude

L'objectif général de l'étude est d'obtenir une estimation instantanée et grossière de la prévalence troupeau et animale de la tuberculose et de la brucellose pour le district de Mbarara, dans le but de proposer un protocole plus adapté pour l'étude de ces deux maladies dans cette même zone. Nous nous situons donc dans le cadre d'un **sondage** puisque notre objectif premier n'est pas de lutter contre la maladie comme dans le cas d'un dépistage, mais de connaître la situation épidémiologique de la tuberculose et de la brucellose dans une population à partir d'un échantillon de celle-ci (TOMA *et al*, 1996).

Il ne s'agit pas non plus d'une véritable étude de prévalence mais plutôt d'une **pré-enquête**, nécessaire à l'élaboration d'un protocole d'échantillonnage destiné à obtenir des résultats plus fins sur les taux de prévalence de ces deux maladies.

Les objectifs détaillés de l'enquête :

- indicateur utilisé : le taux d'infection,
- unité épidémiologique : l'animal et le troupeau,
- l'espace : bien que travaillant sur différentes zones géographiques (différents « countys »), l'objectif n'est pas d'obtenir un résultat par zone mais un résultat global sur l'ensemble du district. Néanmoins, dans l'analyse des résultats, des tests de comparaison pourront être appliqués dans le but d'émettre des hypothèses sur la répartition par « county ». L'étude a été menée sur 3 countys seulement, pour des impératifs de temps et de moyens. Ces trois countys sont ceux qui avaient été préalablement sélectionnés pour l'étude typologique car considérés comme représentatifs de la région dans son ensemble.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1 DONNEES COMMUNES AUX DEUX ETUDES

Population d'étude : animaux des trois régions du suivi, Ibanda, Kashari et Nyabushozi.

Seuls les animaux de plus de un an ont été testés.

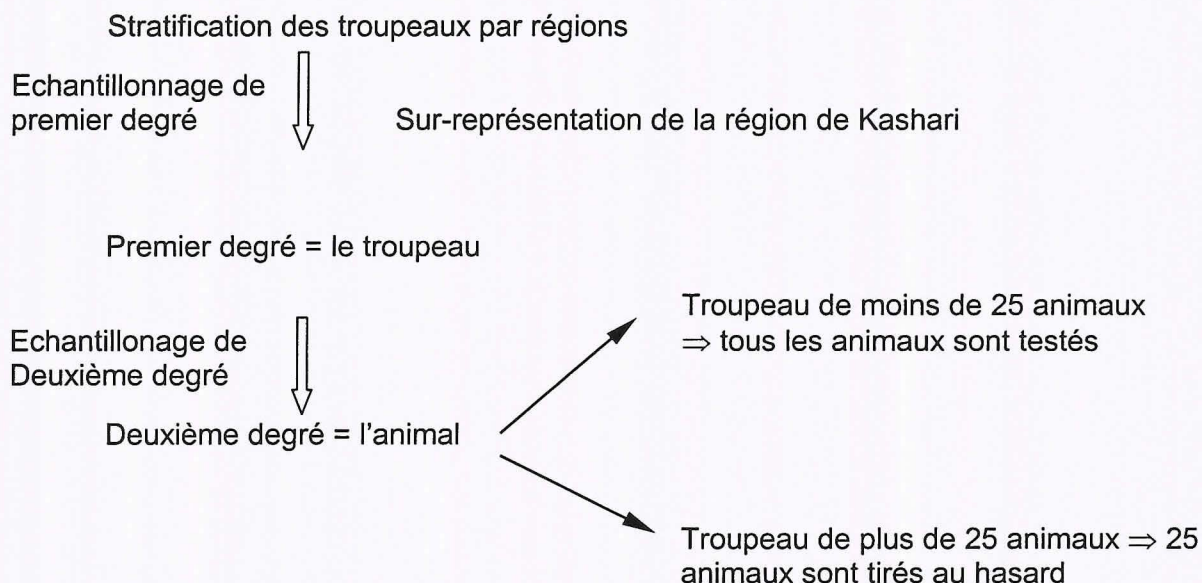
Unité épidémiologique : on utilise deux niveaux, l'animal et le troupeau.

Protocole d'échantillonnage :

Le protocole utilisé est une combinaison de deux méthodes d'échantillonnage : l'échantillonnage aléatoire stratifié, et l'échantillonnage aléatoire à plusieurs degrés.

L'échantillonnage stratifié consiste à définir des strates dont les individus sont plus homogènes entre eux que dans la population. Dans notre cas, les strates utilisées sont les 3 régions d'études choisies au moment de l'étude de typologie et considérées comme représentant tout le district de Mbarara.

L'échantillonnage à degrés consiste à réaliser plusieurs tirages au sort. Ici, sont choisis des troupeaux dans une région et ensuite des animaux au sein des troupeaux.



La barre des 25 animaux s'explique par les contraintes du terrain. Pour les élevages sans couloir, et ce sont généralement les gros élevages de Nyabushozi, la contention est réalisée par les éleveurs ou des aides. Comme le troupeau n'est pas maintenu dans un enclos, il est très difficile de l'empêcher de repartir après la traite et attraper 25 animaux est le maximum réalisable.

Dans la stratification n'apparaissent pas les groupes typologiques issus de l'étude menée en 1998, car cette typologie n'était pas adaptée à des risques de transmission de maladies. Néanmoins, comme dans cette typologie apparaissaient des éléments concernant les méthodes d'élevage, nous avons jugé nécessaire de sur-représenter la région comprenant plusieurs groupes typologiques (région de Kashari), les autres régions ne possédant, en revanche, qu'un seul groupe typologique largement majoritaire. De plus nous supposons que les prévalences seraient supérieures dans la région de Nyabushozi et nous pouvions donc sous représenter cette région au profit de celle de Kashari.

2.2 DONNEES SUR LA POPULATION D'ETUDE

La représentativité des régions en nombre de troupeaux dans la population d'étude, c'est à dire la répartition du nombre de troupeaux de la population d'étude dans chacune des régions qui la compose, se présente comme suit :

- Région I : 29,3 %
- Région K : 31,8 %
- Région N : 38,8 %

La représentativité des régions en nombre d'animaux dans la population d'étude, c'est à dire la répartition du nombre d'animaux de la population d'étude dans chacune des régions qui la compose, se présente comme suit :

- Région I : entre 11,3 % et 16,9 %
- Région K : entre 18,3 % et 23,7 %
- Région N : entre 59,32 % et 70,31 %

2.2.1 La tuberculose

Echantillon

Précision de l'échantillon :

La taille de l'échantillon a été calculée en nombre d'animaux.

Avec un taux de prévalence estimée de 25 % et une erreur relative de 20 %, au risque 0,05, on obtient une taille d'échantillon théorique, soit « n » théorique, de 288.

Si le taux de prévalence estimée est de 20 % et l'erreur relative de 20%, le n théorique est de 384.

Dans notre échantillon n = 350, car les conditions de travail sur le terrain ne nous ont pas permis de réaliser plus de tests. La contrainte de lecture à 3 jours était difficile à gérer pour les élevages en transhumance. De plus, des animaux testés n'étant pas présents ou seulement approchables le jour de la lecture, ce fut autant d'individus perdus.

Exactitude de l'échantillon :

La représentativité des régions en nombre de troupeaux dans l'échantillon se présente comme suit :

- Région I : 26,1 %
- Région K : 43,5 %
- Région N : 30,4 %

La représentativité des régions en nombre d'animaux dans l'échantillon se présente comme suit :

- Région I : 26,1 %
- Région K : 46,3 %
- Région N : 27,4 %

Technique utilisée

La technique utilisée a été l'intradermotuberculination simple avec de la tuberculine normale dosée à 20 000 UCT/ ml (Unités Communautaires de Tuberculine).

Nous rappelons que la tuberculinisation simple consiste en l'injection de tuberculine bovine purifiée (Bovituber PPD®, Purified Protein Derivated), par voie intradermique, avec une

lecture de la réaction locale après 72 heures. Il s'agit de révéler une réaction d'hypersensibilité retardée grâce à des allergeo-haptènes.

La sensibilité de cette méthode varie de 0,95, pour une infection récente, à 0,50, pour une infection ancienne ; la spécificité, elle, varie de 0,70 à 0,95 (Ganière 1996).

Il faut toutefois préciser que ces valeurs ne sont pas directement extrapolables à une population inconnue, et qu'au sein même de notre échantillon elles peuvent varier en fonction de la situation épidémiologique de telle ou telle sous région.

Pour palier ce défaut, nous appliquerons différentes valeurs de sensibilité et de spécificité pour obtenir une échelle de résultats.

Cette méthode a été préférée à l'intradermotuberculation comparée (IDC) pour sa meilleure valeur prédictive positive. En effet, nous nous trouvons dans le cas d'un dépistage, au sens technique du terme, c'est à dire recherche d'une maladie dans une zone où le risque de présence de cette maladie existe ou bien que le statut sanitaire de cette zone est inconnu, ce qui s'oppose au contrôle, où les tests sont réalisés dans une région a priori non infectée. Autrement dit, remis dans notre contexte d'étude, nous voulons dépister des élevages positifs dans une zone à état sanitaire inconnu, et le test utilisé doit avoir une bonne sensibilité, ce qui n'est pas le cas de l'IDC.

Il faut ici souligner que le terme dépistage, dans son sens épidémiologique, s'oppose à celui de sondage. Dans notre cas, l'étude effectuée correspond à un sondage puisque aucune mesure de lutte n'est associée à la détection de la maladie et qu'il s'agit uniquement de connaître l'état de la maladie dans la zone.

Les causes de défauts de sensibilité, c'est à dire les causes d'erreurs par défaut de cette méthode sont d'ordre divers :

- tuberculine défectueuse,
- mauvaise technique d'injection ou de lecture,
- animal en phase d'ante allergie, d'anergie post tuberculeuse ou d'hypo-allergie ou d'anergie transitoire.

Les causes de défauts de spécificité, c'est à dire les causes d'erreurs par excès sont le plus souvent liées à une réaction croisée avec un agent pathogène impliqué dans une autre maladie. Ainsi, afin de limiter ces défaillances, il était prévu de réaliser en même temps que la tuberculinisation un examen clinique de l'animal et un recueil d'informations permettant de déceler une cause de période d'anergie. L'annexe 2 reprend les données qui devaient être recueillies. Les animaux défilant cependant à une vitesse trop importante il n'était pas possible d'effectuer un examen clinique, même rapide, pour chacun d'eux. Les résultats obtenus sont donc trop éparses pour être exploitables.

Les maladies à rechercher, dues à des mycobactéries, étaient :

- la dermatite nodulaire,
- la thélite nodulaire,
- la paratuberculose (la vaccination contre cette maladie peut également provoquer des réactions faussement positives) (Ministère de la Coopération et du Développement, 1988).

Les autres informations concernent les facteurs physiologiques, pathologiques et thérapeutiques éventuellement responsables d'une diminution de l'immunité.

En cas de réaction positive, il était prévu de réaliser un prélèvement de lait dans le but d'identifier la Mycobactérie en cause, mais le laboratoire d'analyse microbiologique de l'hôpital de Mbarara ne possédait pas les structures adéquates pour une telle culture (cf. risque de contamination humaine).

Système de lecture de la réaction

Le système de lecture objective a été préféré à celui de la lecture subjective. Le pli de peau a donc été mesuré à l'aide d'un cutimètre et toutes les réactions cutanées ont été relevées.

Grille de lecture :

Tableau XII Résultats de l'intradermotuberculation simple (Benet 1996)

Lecture qualitative	Lecture quantitative	Résultats
Réaction inflammatoire	$\Delta X \geq 4 \text{ mm}$	Positif
Réaction faible ou nulle	$\Delta X \leq 2 \text{ mm}$	Négatif
Autres cas	$2 \text{ mm} < \Delta X < 4 \text{ mm}$	Douteux

Traitement des données

Les méthodes utilisées seront celles des statistiques descriptives dans le but de décrire la situation et d'émettre des hypothèses quant à la répartition de la maladie en fonction des régions et des modes d'élevage. Une deuxième phase consistera à utiliser les résultats pour l'élaboration d'un nouveau protocole d'étude de la tuberculose sur tout le district en vue, cette fois, d'obtenir un taux de prévalence troupeau.

2.2.2 La brucellose

Echantillon

Précision de l'échantillon :

Calculée avec un taux de prévalence estimée de 20 %, et une erreur relative de 20 %, au risque 0,05, on obtient un n théorique de 384 animaux.

Dans notre échantillon $n = 403$

Exactitude de l'échantillon :

La représentativité des régions en nombre de troupeaux dans l'échantillon se présente comme suit :

Région I : 23,1 %
Région K : 46,1 %
Région N : 30,8 %

La représentativité des régions en nombre d'animaux dans l'échantillon se présente comme suit :

Région I : 21,8 %
Région K : 48,4 %
Région N : 29,8 %

Collecte des sérums

Généralement les animaux étaient prélevés juste après la traite, car durant la journée ils sont en pâture et ne se laissent que difficilement attraper. Cette contrainte majeure a contribué à limiter la taille de l'échantillon car il n'était quasiment jamais possible de faire plus d'un élevage dans la journée.

Les conditions de travail se sont encore nettement détériorées en juillet sur la zone de Nyabushosi puisque, du fait de la sécheresse, beaucoup d'animaux n'étaient plus traits, et étaient laissés dans une pâture parfois très éloignée de l'élevage d'origine. Cela explique que le nombre d'animaux sur Nyabushosi est plus faible qu'initialement prévu.

Selon les cas, les animaux étaient mis en couloir de contention ou bien, quand l'élevage n'en possédait pas, une ou deux personnes se chargeaient de la contention.

Le sang était prélevé à la veine sacrée médiane sur tube sec. Les tubes étaient ensuite placés dans une glacière le temps du transport pour être ensuite stockés au réfrigérateur jusqu'à leur traitement. Il ne s'est jamais écoulé plus de 10 jours entre le prélèvement et le traitement des sérums.

En même temps que les prises de sang, des informations étaient recueillies auprès de l'éleveur. Ces informations concernaient des antécédents de rétention placentaire ou d'avortement (Cf. annexe 2). Cependant, les éleveurs ne semblent pas, dans leur majorité, garder en mémoire les événements de ce genre concernant leur troupeau. De plus, les personnes interrogées n'étaient pas toujours les propriétaires des animaux, mais plus souvent le trayeur qui pouvait n'avoir été employé que depuis peu dans l'élevage.

Technique utilisée

L'analyse utilisée pour tester le sérum était l'épreuve à l'antigène tamponnée (EAT).

Il s'agit d'une réaction de micro-agglutination sur lame. Les anticorps sériques, agglutinants, réagissent avec un antigène brucellique coloré en milieu acide.

Cette réaction est rapide (4 minutes), ne demande pas un équipement coûteux (un agitateur mécanique uniquement et du petit matériel de laboratoire), et sa sensibilité varie de 91,4% à 100%. Tout ceci a contribué au choix de cette méthode. Celle-ci reste d'ailleurs en France la méthode la plus utilisée en première approche pour le dépistage.

Tous les tests ont été réalisés au laboratoire de microbiologie de l'université de Mbarara par moi-même.

Traitement des données

De même que pour l'étude sur la tuberculose, l'analyse des données utilisera les méthodes de statistiques descriptives. Et les résultats seront utilisés pour l'élaboration d'un nouveau protocole d'étude de la prévalence troupeau de la brucellose sur le district.

3. RESULTATS

3.1. PREVALENCE TUBERCULOSE

3.1.1. Résultats globaux

Sur 350 réactions observées, 50 ont donné une réponse positive et 36 une réaction douteuse, ce qui donne un **taux de prévalence animal apparente d'environ 14 %**.

Sur 23 troupeaux testés, 15 ont au moins un animal positif, soit un **taux de prévalence troupeau apparente d'environ 65 %**.

Les conditions de calcul de **l'intervalle de confiance** étant réunies nous pouvons fournir ce résultat pour les prévalences animale et troupeau.

L'intervalle de confiance pour la prévalence animale apparente, au risque de 5 %, est de :

[12 % ; 16 %].

L'intervalle de confiance pour la prévalence troupeau apparente, au risque 5 %, est de :

[45 % ; 85 %]

Correction par la sensibilité et la spécificité

La prévalence apparente est un résultat qui ne tient pas compte de la sensibilité et de la spécificité du test utilisé. Nous savons que ces deux valeurs sont généralement fournies avec le test mais ne sont pas généralisables à une population de situation épidémiologique totalement inconnue. Afin de palier ce problème nous allons réalisé quelques simulations en utilisant des valeurs de sensibilité et de spécificité différentes. Nous n'appliquerons le calcul qu'au taux de prévalence animal.

La formule utilisée est :

$$\text{Taux Pr r} = \text{Taux Pr ap} + (\text{Sp} - 1) / \text{Se} + \text{Sp} - 1$$

Taux Pr r = Taux de prévalence réelle

Taux Pr ap = Taux de prévalence apparente

Tableau XIII Taux de prévalence réelle calculés en fonction de valeurs variables de la sensibilité et de la spécificité

Sensibilité	0,95	0,50	0,50	0,60	0,70
Spécificité	0,95	0,95	0,90	0,90	0,90
Taux de prévalence réelle	10 %	20 %	23 %	8 %	7 %

Nous observons donc des taux de prévalence qui peuvent varier de 7 à 23 %.

3.1.2. Résultats par régions

La prévalence animale varie de 0,07 à 0,19 (figure 17) en fonction des régions, pourtant, en appliquant un test de chi 2, nous ne constatons pas de différence significative au seuil de risque de 5 % entre les trois régions. Les différences apparentes sont donc à attribuer aux fluctuations d'échantillonnage.

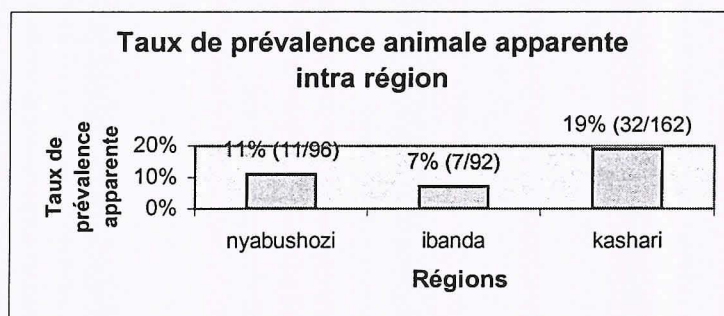


Figure 17 Taux de prévalence animale apparente intra région

La prévalence troupeau, varie de 0,50 à 0,90 (figure 18). Malgré la différence apparente de prévalence en fonction des régions, le test de chi 2 corrigé (correction de Yates pour les petits effectifs), au risque 0,05, ne permet pas de détecter une différence significative entre ces régions.

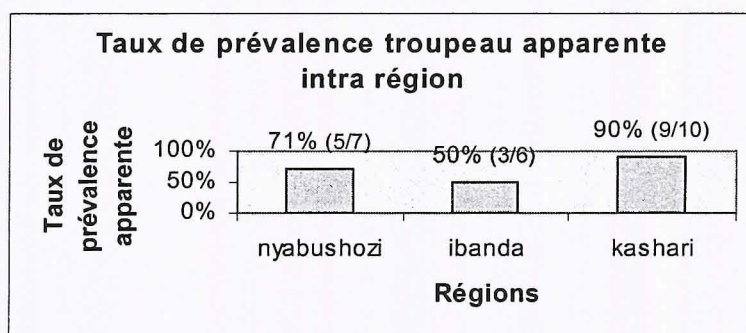


Figure 18 Taux de prévalence troupeau apparente intra région

3.1.3 Résultats par groupe typologique

Un test de chi 2 corrigé, au risque de 5 %, montre ici une différence significative entre les taux de prévalence en fonction des groupes typologiques (figure 19) . Cependant, le chi 2 calculé n'est pas très éloigné du chi 2 théorique, la différence n'est donc pas très significative.

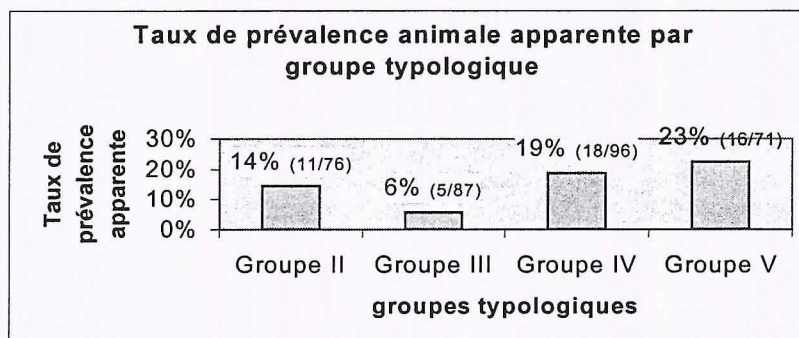


Figure 19 Taux de prévalence animale apparente par groupe typologique

3.2 PREVALENCE BRUCELLOSE

3.2.1 Résultats globaux

Sur 403 échantillons de sang testés, 15 ont donné une réaction positive, soit un **taux de prévalence animale apparente d'environ 4 %**.

Sur 25 troupeaux, 7 ont donné au moins une réaction positive, soit un **taux de prévalence troupeau apparente d'environ 28 %**.

L'intervalle de confiance du taux de prévalence animale apparente, au risque de 5 %, est de :

[3 % ; 5 %]

L'intervalle de confiance du taux de prévalence troupeau apparente, au risque de 5 % est de :

[10 % ; 46 %]

Correction par la sensibilité et la spécificité

Taux de prévalence animale réelle avec :

- Se = 0,91 et Sp = 0,95 : valeur négative
- Se = 1 et Sp = 0,99 : 3%

3.2.2 Résultats par régions

La prévalence varie de 0 à 0,12. Avec un test du chi 2 corrigé nous détectons une différence très significative, au risque de 5 %, entre les régions et plus précisément entre la région de Nyabushozi et les régions d'Ibanda et de Kashari (figure 20).

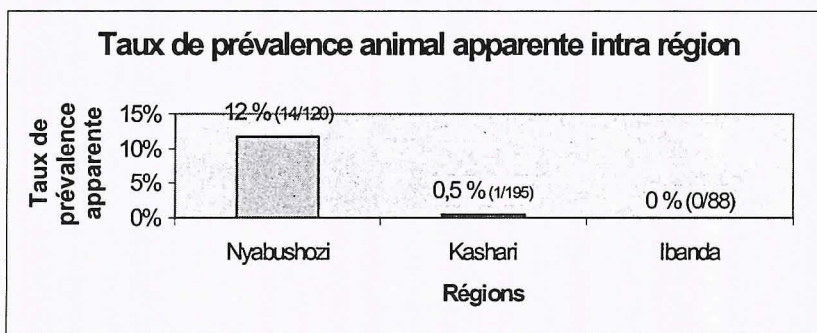


Figure 20 Taux de prévalence animale apparente intra région

La prévalence troupeau apparente varie de 0 à 0,75, et un test de chi 2 corrigé nous confirme la différence entre les régions (figure 21).

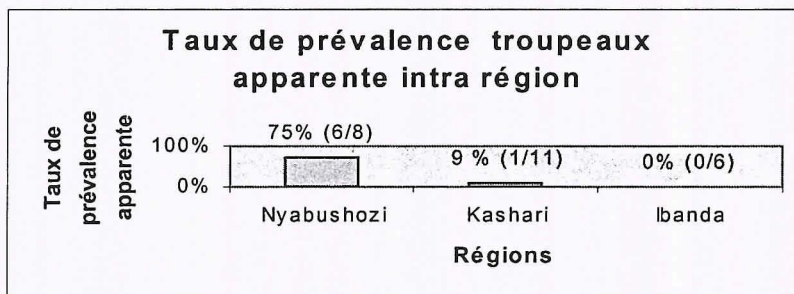


Figure 21 Taux de prévalence troupeau apparente intra région

3.2.3 Résultats par groupe typologique

La prévalence varie ici de 0 à 0,13 en fonction du groupe typologique (figure 22). Selon un test de chi 2 corrigé, la différence entre les groupes typologique est très significative. Le groupe typologique 2, qui correspond aux éleveurs traditionnels de la zone pastorale (zone qui se recoupe avec celle de Nyauhoshzi) se détache nettement des autres groupes.

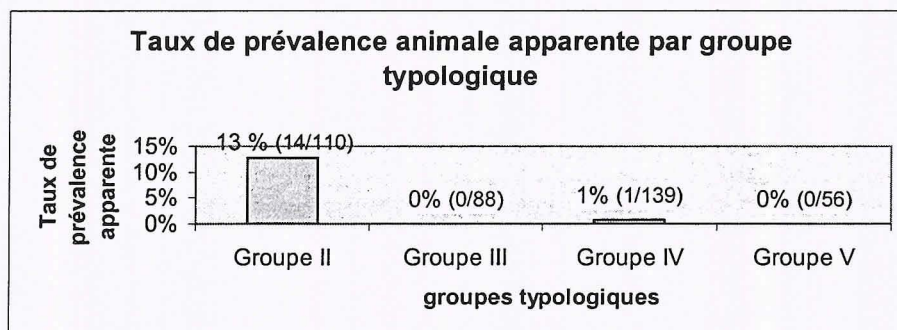


Figure 22 Taux de prévalence animale apparente par groupe typologique

3.3 UTILISATION DES RESULTATS OBTENUS POUR L'ELABORATION D'UN NOUVEL ECHANTILLONAGE

Données tirées de l'enquête tuberculose :

- il n'y a pas de différence de répartition de la maladie selon les zones géographiques.

Données tirées de l'enquête brucellose :

- les taux de prévalence animaux et troupeaux sont plus élevés dans la région de Nyabushozi.
- Certaines pratiques d'élevage telles que la mise en commun des animaux lors de la transhumance et le prêt d'animaux sont des pratiques à risque dans la transmission de la maladie. Or Nyabushozi est une zone d'élevage traditionnel où les éleveurs sont contraints à transhumer en saison sèche.

⇒ on peut considérer la région de Nyabushozi comme différente des deux autres régions.

Application à la nouvelle étude :

Nouvel objectif : prévalence troupeau sur le district de Mbarara pour la tuberculose et la brucellose.

Unité épidémiologique : troupeau.

Protocole d'échantillonnage :

Un premier niveau de stratification concernera les zones géographiques, ensuite on appliquera un premier niveau de sondage, les villages et un second, les troupeaux.

Tableau XIV Composition des strates du nouveau plan d'échantillonnage

Strates	Estimation du nombre de troupeaux	Estimation du nombre de bovins après sécheresse selon statistiques vétérinaires*	Estimation du nombre moyen de bovins par troupeau selon statistiques vétérinaires	Estimation du nombre moyen de bovins par troupeau selon enquête typologie
Strate 1 Nyabushozi Kazo Bukanga	13485	502200 à 472 300 211367 à 198742 156067 à 146745 134915 à 126857	36 têtes par troupeau Nombre assez homogène sur l'ensemble de la zone	80
Strate 2 Ibanda Kashari Rwampara Isingoro	12781	212900 à 199800 34375 à 32072 55485 à 52192 33688 à 31433 88542 à 83287	10 pour Ibanda+Rwampara 23 pour les autres	Entre 30 et 40

* deux estimation de pertes ont été appliquées : pertes aux environs de 10% et pertes aux environs de 15 % (variable selon la zone)

→ Stratification de premier degré :

Concernant la tuberculose il ne semble pas utile de pratiquer ni une stratification par régions, ni par groupe. En revanche pour la brucellose la situation pourrait être analysée selon deux strates, la première concernant la zone d'éleveurs traditionnels transhumant et mettant les animaux en commun autour les points d'eau, et une autre regroupant les autres modes d'élevage.

Par commodité, la stratification utilisée pour la brucellose sera également appliquée à la tuberculose.

Données sur les strates de premier degré identifiées :

Strate 1 : zone pastorale regroupant en très grande majorité les éleveurs traditionnels (correspondant au groupe 2 de la typologie) et les « ranchers ». On peut rattacher à la région de Nyabushozi, celles de Kazo et de Bukanga.

Le cas des ranchers est particulier dans cette zone car ce sont de gros troupeaux réunis sur une vaste zone, qui ne transhument pas du fait de la présence de points d'eau sur leurs terres. En revanche il y a tout de même mélange d'animaux car les éleveurs traditionnels viennent utiliser leurs points d'eau en saison sèche.

Strate 2 : zone agricole et agro-pastorale correspondant aux régions d'Ibanda et de Kashari, regroupant des éleveurs aux performances d'élevage différentes, mais qui sont homogènes quant aux pratiques d'élevage à risque. Notamment en ce qui concerne la transhumance puisque ces éleveurs ne transhument pas (sauf cas exceptionnel de l'année 99, où la sécheresse les a contraint à se regrouper autour des points d'eau). Les régions d'Isingoro, et de Rwanpara peuvent être rattachées à ces deux régions,

La composition de ces strates se trouve dans le tableau XIV.

→ Sondages de premier et de second degrés

Tout d'abord il devra être réalisé un recensement des villages du district afin d'en tirer au hasard un nombre déterminé.

Au sein de chaque village sélectionné une enquête sera menée auprès du « chairman » ou tout autre personne détentrice de l'information, afin de connaître le nombre de troupeaux situés dans la zone administrative du village.

Les troupeaux seront ensuite tirés au hasard à partir de la liste établie.

4. DISCUSSION

4.1 MATERIEL ET METHODE

Echantillonnage :

Plusieurs erreurs ou biais sont à mentionner.

Tout d'abord des défauts de précisions dues à la taille de nos échantillons. Dans le cas de la tuberculose, parce que nous n'avons pu atteindre le nombre d'animaux prévus. Pour la brucellose, parce que la proportion observée est très éloignée de la proportion estimée pour la détermination de la taille de l'échantillon.

En revanche, nous pouvons supposer qu'il n'y a eu aucune variabilité inter-enquêteur puisque tous les tests ont été réalisés par moi même, de même qu'aucune variabilité intra-enquêteur, puisque les critères de lecture, aussi bien pour la tuberculose que pour la brucellose, étaient objectifs.

L'objectif fixé de notre étude n'était pas de fournir un taux de prévalence animal précis pour la région, mais d'obtenir des résultats permettant de réaliser un échantillonnage adapté pour une étude de plus grande envergure. Les défauts de précision de nos résultats, que nous avons prévu, ne nous gêne donc pas dans l'atteinte de nos objectifs.

Des biais, ou des erreurs non aléatoires sont responsables d'un manque d'exactitude de notre échantillon. Le premier biais est lié à l'absence de tirage au sort, puisque, pour des raisons de facilité, les élevages testés faisaient partie du suivi déjà mis en place. Un autre biais est lié aux non réponses dans les cas d'impossibilité de lecture des réactions de tuberculination.

La spécificité et la sensibilité du test conditionnent le nombre de faux positifs et de faux négatifs présents dans nos résultats. Ces erreurs par excès ou par défaut sont à l'origine de biais d'observation. Dans notre cas, il est impossible de connaître la valeur de ces indicateurs du test et donc la part de ces erreurs. Néanmoins, il faut en tenir compte dans la lecture des résultats. C'est pourquoi nous avons présenté une simulation des résultats obtenus avec différentes valeurs de spécificité et de sensibilité afin de donner au lecteur une idée de la variabilité possible de nos taux de prévalence.

Ces sources de biais sont inhérentes aux conditions de travail, à savoir des contraintes de terrain fortes et l'exploration d'une zone à statut sanitaire inconnu, et il n'y avait là aucun moyen de les éviter.

Nous pouvons également mentionner une source de biais dans l'expression des résultats de prévalence troupeau, liée à la gestion des grands troupeaux. Nous avons expliqué que pour des contraintes de terrain il n'était quasiment jamais possible de tester tous les animaux d'un troupeau de plus de 25 animaux. Or, pour obtenir des résultats de prévalence troupeau, il aurait fallu faire un échantillonnage adapté à chaque élevage, en fonction du nombre d'animaux présents dans l'élevage et en fonction du taux de prévalence au dessous duquel nous voulions détecter les positifs. Ceci amène donc à un nombre d'animaux à tester différents pour chaque troupeau. L'objectif de notre enquête n'était pas d'obtenir ce genre de résultat, notre échantillonnage ne répond donc pas à ces exigences et **nos résultats de prévalence troupeau sont, par conséquent, à prendre avec beaucoup de précaution.**

Méthodes utilisées :

L'intradermotuberculination est la seule méthode de détection utilisable dans un troupeau bovin. Le choix consistait donc uniquement en la méthode de tuberculination. Nous avons expliqué que l'IDC avait été écartée car elle ne répondait pas au contexte. En effet, l'IDC est particulièrement indiquée lorsqu'on soupçonne l'existence de nombreux faux positifs et que

l'on veut s'assurer que les réactions positives observées sont effectivement dues à la tuberculose, c'est notamment le cas en fin d'éradication de la maladie où le risque d'apparition de la maladie est très faible. Dans notre cas, il s'agissait avant tout d'obtenir une estimation globale de la prévalence animale, or l'IDC n'est interprétable qu'au niveau du troupeau et ne fournit donc pas ce genre de résultats.

L'autre possibilité était d'utiliser l'intradermotuberculation simple avec de la tuberculine forte afin d'augmenter la sensibilité du test. Ce test est particulièrement indiqué toutes les fois où des erreurs par défauts sont à craindre. Puisque nous partions d'une situation totalement inconnue, nous n'avons pas jugé utile de commencer par la tuberculine forte, d'autant plus que son approvisionnement est soumis à réglementation.

L'épreuve à l'antigène tamponné a été choisi premièrement pour ses qualités intrinsèques, notamment sa bonne sensibilité, et pour sa facilité de mise en œuvre.

Cependant, il aurait été préférable, pour limiter au maximum les erreurs (faux positifs et faux négatifs), de **confirmer chacun des résultats positifs par un autre test, le test de fixation du complément par exemple**. Cela n'a pas été mis en œuvre dans la phase de dépistage pour des raisons pratiques mais **devrait être envisagé dans l'étude de prévalence**.

4.2 RESULTATS

4.2.1 Tuberculose

Les éléments de comparaison sont assez limités, néanmoins, nos résultats se rapprochent de ceux obtenus en Tanzanie par Kazwala et al (1997), qui avaient un taux de prévalence animal de 13 %.

Nous avons vu que nos résultats pouvaient varier en fonction de la sensibilité et de la spécificité que nous prenions pour définir le test. Il est donc important de considérer ces résultats dans ce contexte et de les utiliser comme une indication générale de tendance et non pas comme des taux précis.

Les taux de prévalence troupeau sont à regarder avec prudence du fait de leur manque de précision. En effet, l'échantillonnage n'ayant pas été réalisé dans le but d'obtenir un taux de prévalence troupeau, le nombre de troupeau n'est pas suffisant. En revanche, le dépistage des cheptels est une méthode plus sensible que le dépistage individuel ce qui limite les biais d'observation.

Nous n'avons pas trouvé de différence significative dans la répartition des résultats en fonction des régions. Ceci peut s'expliquer par le mode de contagion de la tuberculose. Contrairement à la Brucellose, la tuberculose est une maladie à faible contagiosité et la transmission de la maladie est une transmission de proximité. Ainsi, même en cas de rassemblement des troupeaux, comme cela arrive fréquemment dans la région de Nyabushozi, la transmission de la maladie entre troupeaux n'est pas nécessairement accrue. De même, dans un troupeau l'animal peut être porteur du bacille tuberculeux et ne pas être contagieux. Pour la brucellose, en revanche, la contagion s'opérera nécessairement au moment du part.

4.2.2 Brucellose

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Ollofs et al en 1998, qui décrivaient un taux de prévalence animale de 3 %. Leur taux de prévalence troupeau est inférieur avec une valeur de 7,5 %, mais la comparaison est plus difficile car notre intervalle de confiance pour le taux de prévalence troupeau est large.

Néanmoins, les résultats obtenus sont relativement faibles par rapport à l'estimation faite au départ. Les conditions d'élevage laissaient supposer que le taux de prévalence de la maladie serait plus élevé. Ces observations nécessitent cependant d'être vérifiées dans le cadre d'une étude de plus grande ampleur.

Nous avons décrit une différence de prévalence en fonction des régions que nous avons expliquée par les méthodes d'élevage qui différaient et par la forte contagiosité de la maladie.

La différence de prévalence en fonction des groupes typologiques montre que le groupe 2 se détache nettement des autres groupes. Or, ce groupe correspond aux éleveurs traditionnels de la zone pastorale. Autrement dit, ce sont essentiellement les éleveurs de la région de Nyabushozi qui sont rassemblés dans ce groupe. Nous confirmons donc ici que la différence en fonction des régions, s'explique en grande partie par des variations de méthodes d'élevage et que **les éleveurs traditionnels de Nyabushozi concentrent les facteurs de risque pour la contagion de la maladie.**

ACTIONS POUR LA MAÎTRISE DE LA QUALITÉ

1. INTRODUCTION

La maîtrise de la qualité au sein d'une filière suppose que tous les points critiques de la production soient identifiés et connus par les opérateurs et que ces opérateurs aient la possibilité d'agir pour leur maîtrise. Cela passe donc par une étude générale de la filière, comme celle présentée supra, mais cela nécessite, dans un second temps, de trouver des solutions aux problèmes mis en avant. Nous situant dans le cadre d'une étude, notre seule possibilité d'action pour le contrôle des points critiques identifiés, était le conseil. Ainsi l'étude sur les facteurs de détérioration de la qualité a débouché sur une deuxième phase du travail : la diffusion d'informations visant la maîtrise de la qualité. Par manque de temps, le travail s'est focalisé essentiellement sur le premier maillon de la filière, les éleveurs.

Il était évident, dès le départ, que l'étude réalisée, essentiellement qualitative en ce qui concerne le produit en lui même, n'aurait pu suffire à cerner toutes les contraintes hygiéniques et sanitaires liées à la production, la transformation et la commercialisation du lait. Il était donc indispensable d'envisager d'autres études. Une autre part du travail fut donc de solliciter les institutions locales afin de les amener à cette démarche en envisageant éventuellement une coopération technique et financière entre la France et l'Ouganda pour amorcer le processus.

La maîtrise de la qualité suppose également que soient réalisés des contrôles aléatoires en tous points de la filière. Un organisme de contrôle indépendant est donc nécessaire pour assurer une qualité du produit, continue dans le temps et l'espace. L'identification d'une structure réalisant déjà, ou étant susceptible de réaliser ces contrôles, constitue une autre phase du travail.

2. MATERIEL ET METHODE

21 FORMATION - VULGARISATION

2.1.1 Communication sur l'hygiène de la traite et la gestion des mammites

Grâce aux informations recueillies lors de l'étude concernant les techniques de traite, de nettoyage du matériel de traite, du traitement des mammites, de leurs détections... un certain nombre de lacunes ou d'erreurs ont pu être mises en évidence et ont servi de trame à l'élaboration de petits guides dont la visée essentielle est l'amélioration de l'hygiène de la traite et donc la limitation des contaminations autour de cette étape.

Ces guides sont à destination des éleveurs et des trayeurs. Il était prévu de réaliser plusieurs niveaux de lecture, un texte assez complet permettrait aux éleveurs les plus

performants d'obtenir le plus d'informations possible quant à la nécessité d'adopter une méthode plutôt qu'une autre, et un niveau de lecture plus simple, fondé sur des schémas, résumerait les gestes à suivre ou à éviter.

Le guide serait bilingue, anglais-banyankole. La traduction a été assurée par un vétérinaire du DVO (District Veterinary Office), qui avait d'ailleurs un droit de regard sur les informations réunies dans le guide.

Parallèlement à cela, quelques démonstrations étaient prévues pour illustrer certaines techniques.

2.1.2 Communication sur la tuberculose et la brucellose

Afin de sensibiliser les éleveurs aux deux zoonoses que sont la tuberculose et la brucellose, il était prévu de leur transmettre les informations concernant les modes de contaminations inter et intra-espèces, et la gestion de ces maladies dans le troupeau. Ces informations seraient fournies lors de la communication des résultats des tests réalisés sur leurs cheptels.

Il fallait, au préalable, questionner les éleveurs rencontrés pour appréhender leur niveau de connaissance sur ces maladies et vérifier l'information selon laquelle la consommation de lait cru est très répandue.

Nous percevions deux intérêts majeurs à cette diffusion d'informations. Tout d'abord tenter de sensibiliser les éleveurs aux risques qu'ils encourent à consommer du lait cru (si cela s'avérait nécessaire) et ensuite, les sensibiliser à ces deux maladies. Une meilleure connaissance de ces maladies peut, en effet, amener les éleveurs à envisager la vaccination en ce qui concerne la brucellose, et peut les aider à mieux gérer leurs animaux malades, notamment en évitant de les traire, ce qui entre dans le cadre de notre gestion de la qualité du lait.

2.2 MISE EN PLACE D'UN RESEAU POUR LE CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT

Il s'agissait ici de répertorier les structures susceptibles d'intervenir dans le contrôle de la qualité du lait, de comprendre quels pourraient être leurs champs d'action et de veiller à ce que les propositions faites soient en accord avec les prérogatives de chacun.

Une lettre d'introduction de l'ambassade de France et un permis de recherche émanant du « Uganda National Council for Science and Technology » ont facilité l'accès auprès des diverses institutions et acteurs privés.

2.2.1 Etat des relations avec certains acteurs de la filière au commencement de l'étude

Certaines institutions avaient participé à la première phase de projet, l'analyse typologique des élevages. Il m'a été demandé de reprendre contact avec ces dernières, de leur présenter le but de cette étude et de tenter de les impliquer au maximum.

Services vétérinaires

Depuis l'analyse typologique à laquelle ils avaient participé pour la sélection des fermes enquêtées, ils n'ont plus été sollicités et n'étaient pas tenus régulièrement au courant de l'état d'avancement général du projet.

University of Science and Technology of Mbarara

Lors d'une mission d'un expert du CIRAD en février 1999, l'Université a demandé à obtenir une entrevue. Le président de l'université avait eu connaissance de l'existence du projet par l'intermédiaire d'un professeur francophone qui avait aidé les étudiants du CNEARC l'année précédente.

Lors de ce rendez-vous, le président a fait part de sa volonté de participer au projet et notamment d'être impliqué dans les études concernant la production laitière, dans le but futur d'initier de nouveaux liens avec les industries laitières.

Industries laitières

Elles ont été interrogées lors de la première phase du projet et n'avaient plus été contactées depuis.

Ministère de l'Agriculture

Un projet d'accord de coopération avait été élaboré entre cette administration et l'ambassade de France de Kampala mais la personne relais au ministère a quitté son poste et le dossier est resté en suspens. En avril le projet n'était toujours pas contractualisé.

2.2.2 Méthode d'intervention

Voici les différents objectifs fixés :

- Identifier précisément le cadre réglementaire existant déjà sur le contrôle de la qualité du lait, ainsi que les structures qui s'y rattachent.
- Faire un bilan des actions menées dans le cadre de la maîtrise de la qualité.
- Reprendre contact avec les services vétérinaires et l'université de Mbarara, faire un inventaire de leurs moyens (effectif, matériel...), tester leurs motivations et éventuellement, en fonction de leur intérêt, dégager un domaine d'intervention possible dans le contrôle de la qualité du lait.
- Aboutir à des propositions clairement établies, et résultant d'un travail commun avec l'institution impliquée.

3. RESULTATS - DISCUSSION

3.1 FORMATION - VULGARISATION

3.1.1 Edition d'un guide pour une traite hygiénique et un contrôle des mammites

Le texte et les dessins, écrits et dessinés par moi même, ont été visés par l'un des vétérinaires du DVO pour approbation, et également soumis à quelques éleveurs afin d'en tester la clarté. La traduction a été effectuée par le même vétérinaire.

Les messages transmis dans ce guide sont essentiellement des données d'hygiène générale additionnées de quelques données plus techniques sur les mammites. Les ouvrages de Meyer (Meyer et al, 1999) et de Payne (Payne, 1990), nous ont aidé dans l'élaboration de ce guide.

Nous avons réalisé la maquette directement sur ordinateur à laquelle il a fallu ensuite ajouter, par collage savant, les dessins.

Les guides ont été édités à 1000 exemplaires.

La distribution sera assurée par le coopérant du service national en charge du projet, par les vétérinaires et par d'autres associations travaillant dans le domaine de l'élevage.

Parallèlement à l'élaboration du guide, une démonstration a été réalisée pour l'élevage qui pratiquait le lavage des mamelles avant la traite.

Le texte du guide se trouve en annexe 3.

Pour être plus efficace, la distribution du guide aurait dû s'accompagner de plus d'explications. Des **sessions regroupant les éleveurs d'un village** aurait pu être organisées afin d'explicitier les informations présentes dans le guide même si nous pouvons penser que l'information présentée est accessible à la majorité des éleveurs.

Ceci n'a pu être fait par manque de temps et constitue donc un **axe de travail à envisager pour les prochains programmes**.

D'autres organisations travaillant dans le même domaine, il serait judicieux d'**associer les réseaux** et de travailler de concert pour la diffusion de l'information.

3.1.2 Distribution de conseils concernant la tuberculose et la brucellose

Après sondage auprès des éleveurs, il ressort que la tuberculose est mieux connue que la brucellose. Néanmoins les connaissances sur l'une et l'autre de ces maladies sont très limitées. Ceci tient au fait qu'elles ne font pas partie des priorités des services vétérinaires et donc qu'il existe peu de communication à leurs sujets.

Après observations, nous avons noté que beaucoup de familles consomment le lait cru. Il était donc important d'insister sur la possible transmission de ces maladies par le lait et sur leurs effets sur l'Homme.

De plus, comme nous transmettions des résultats positifs après les tests de dépistages, il était également important de donner des conseils aux éleveurs sur la gestion de ces animaux positifs.

Le texte transmis se trouve en annexe 4.

Les informations concernant la tuberculose et la brucellose n'ont été transmises qu'aux seuls éleveurs du suivi, puisque présentées en même temps que les résultats des différents tests obtenus dans l'élevage. Il serait intéressant que ces informations soient reprises dans un ouvrage à portée plus générale et visant à diffuser des informations auprès des éleveurs concernant les maladies pouvant toucher le troupeau.

3.2 BILAN DES ACTIONS EXISTANTES POUR LA MAITRISE DE LA QUALITE DU LAIT

D'une manière générale, les actions dont nous avons pu prendre connaissance étaient principalement d'initiative privée ou bien émanaient de programme de coopération.

En effet, l'UNBS (Uganda National Bureau of Standard) est la structure officiellement chargée de réaliser les contrôles sur le terrain. En réalité, cette structure, du fait de son manque de moyens, n'est que très peu présente dans le secteur laitier. Il n'y donc pas de gestion bien organisée de la qualité du lait dans le pays. Il n'existe d'ailleurs pas encore de standard auquel doit répondre le produit cru ou transformé.

Nous pouvons cependant citer les sessions de formations concernant l'hygiène et la microbiologie, organisées par l'UNBS et destinées notamment aux chefs d'entreprise. Nous ne connaissons pas, en revanche, le succès que connaissent ces formations.

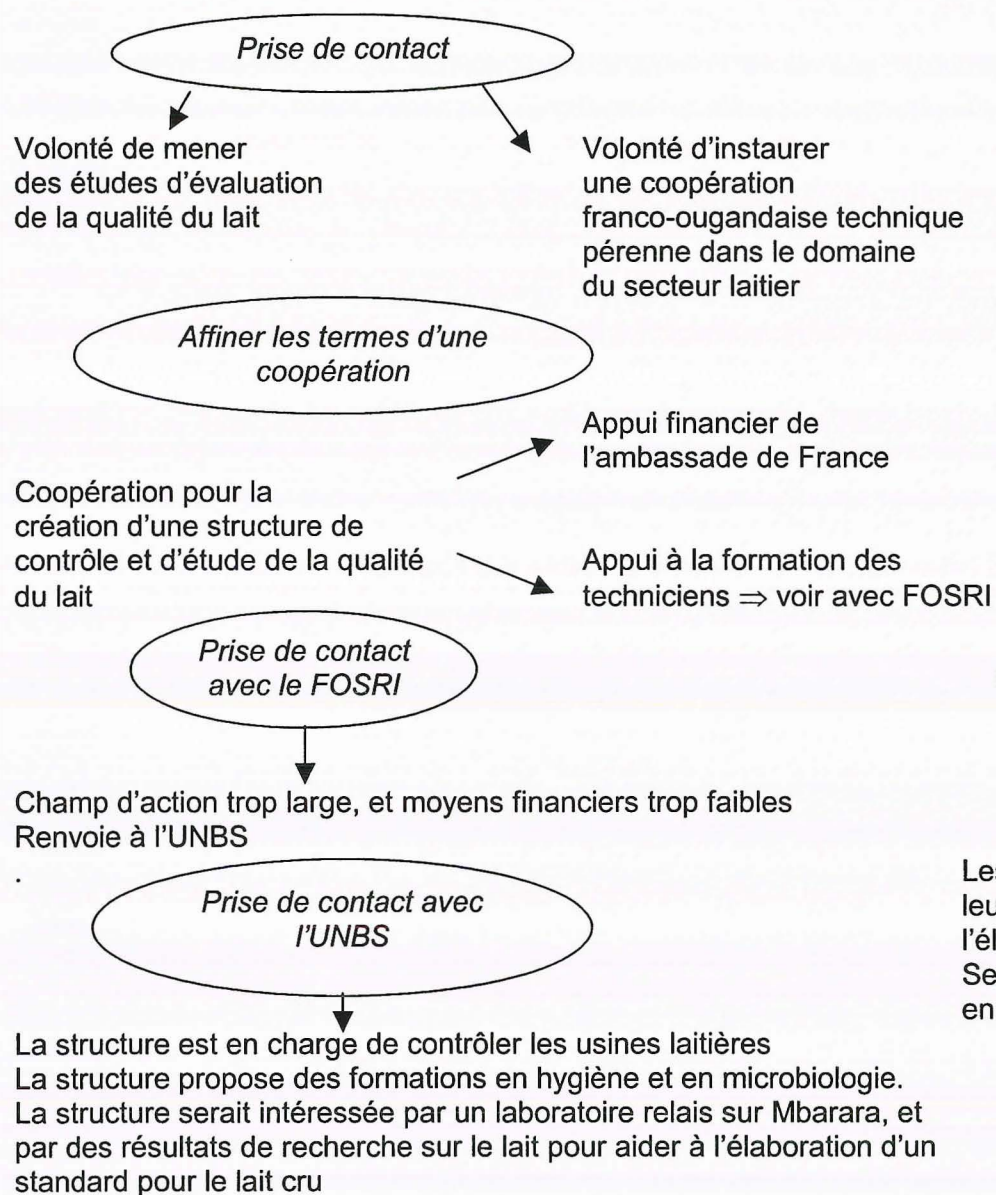
Les actions d'initiative privée sont essentiellement des actions d'information des centres de collecte privés ou bien des laiteries.

Différentes informations sont ainsi diffusées :

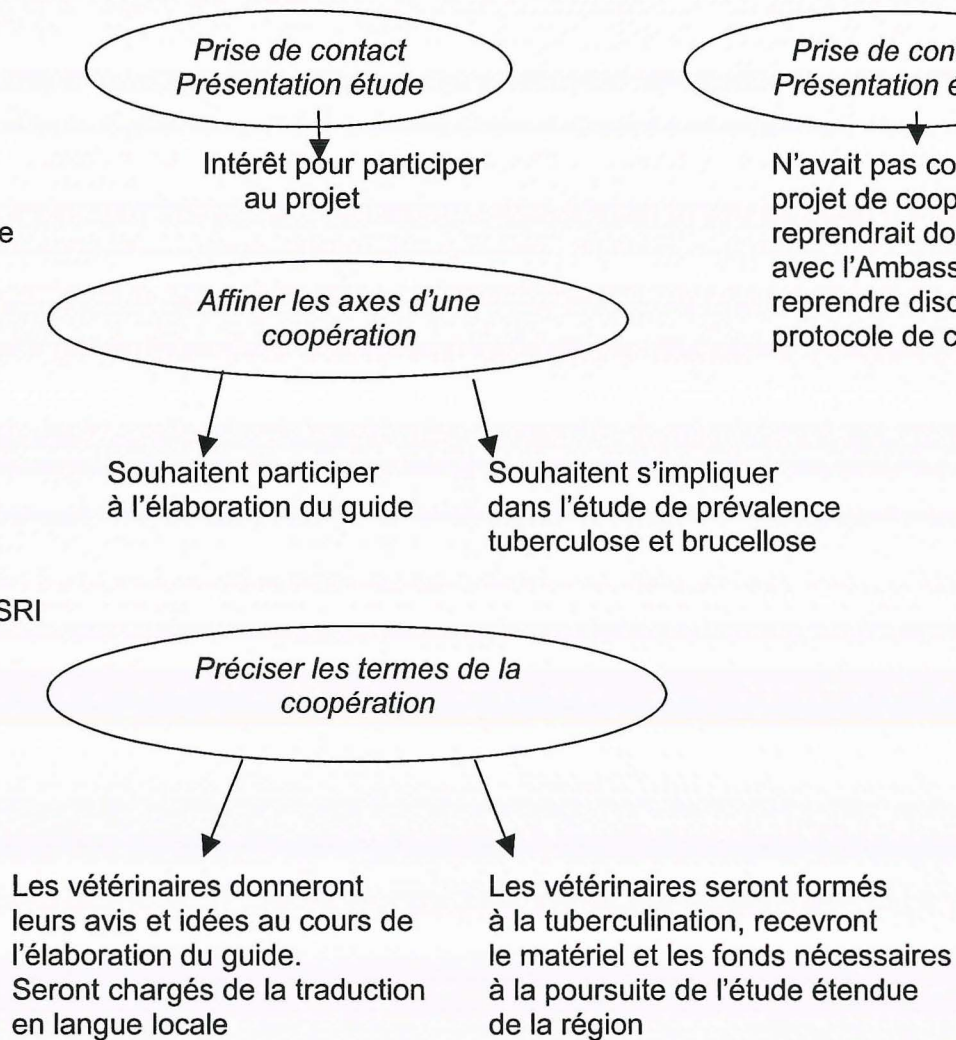
- concernant les méthodes de nettoyage du matériel servant au transport du lait, avec démonstration et parfois fourniture de l'eau et du désinfectant. Par exemple, Western Highland a fourni pendant une période donnée le désinfectant (il s'agissait d'eau de javel), et a noté une amélioration sensible de la qualité du lait arrivant. Country Taste, fournit l'eau pour le nettoyage du matériel, mais le prix de l'eau est déduit du prix du lait.
- concernant les méthodes de traite. Nous pouvons citer l'initiative de GBK qui organise des petites formations directement dans les centres de collecte et où sont donnés des conseils sur le nettoyage de la mamelle, des rappels sur les comportements à éviter (ne pas mélanger le lait du matin et le lait du soir, ne pas vendre le lait issu d'animaux malades, ne pas vendre le lait issu d'animaux arrivés à plus du septième ou huitième mois de lactation...). Une autre initiative peut être signalée, c'est celle de Country Taste qui a diffusé un petit guide d'information générale sur l'élevage et la production de lait.
- concernant la conservation des produits finis, et destinées cette fois aux vendeurs. En effet, certains industriels se plaignent des mauvais traitements infligés à leurs produits finis (manipulations brutales endommageant l'emballage, variations brusques de la température...) et tentent, de ce fait, d'éduquer les vendeurs à ce sujet.

Une autre initiative, dont nous n'avons eu connaissance que tardivement est à mentionner. Il s'agit d'une coopération entre la Dairy Corporation et la FAO (Food and Agriculture Organisation) pour l'élaboration d'un guide intitulé « clean milk production ». Ce guide, qui reprend certains éléments de notre guide, n'est cependant pas traduit en langage local.

UNIVERSITE



SERVICES VETERINAIRES



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

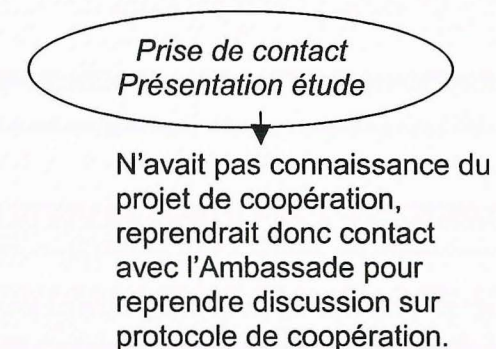


Figure 23 Mise en place de la coopération avec les institutions locales

3.3 AMORCE D'UNE IMPLICATION DES INSTITUTIONS DANS LE CONTROLE DE LA QUALITE DU LAIT

3.3.1 Prise de contact et recherche de partenaires

La figure 23 résume les contacts qui ont été pris et la progression dans l'élaboration d'une coopération technique ou financière dans le cadre de la maîtrise de la qualité du lait.

L'annexe 5 reprend de façon exhaustive l'ensemble des réunions importantes auxquelles nous avons participé avec, les personnes rencontrées, le sujet de la réunion ainsi que le résultat de cette réunion.

Différentes structures ont été identifiées comme des acteurs effectifs ou potentiels dans le contrôle de la qualité du lait, notamment l'UNSB, dont nous avons parlé précédemment.

3.3.2 Accords finaux

Avec l'Université

Les négociations ont abouti à la rédaction d'un protocole d'accord instituant la mise en place d'un laboratoire d'analyse en hygiène alimentaire, spécialisé dans l'analyse du lait, dans l'enceinte de l'Université.

Ce laboratoire aura une double vocation :

- la recherche fondamentale sur les divers composants et contaminants du lait.
- la sous-traitance d'analyses pour le « National Bureau of Standard » notamment.

L'Université aurait l'initiative des actions menées mais avec l'obligation de soumettre son programme pour accord au CIRAD, qui sera le superviseur technique.

Le financement est assuré par l'ambassade de France qui signera l'accord avec l'Université.

Parallèlement à cette coopération pour la création du laboratoire, un volet formation est prévu.

Deux types de formations ont été programmés :

- un atelier de travail sur la méthode HACCP, destiné à la fois aux chercheurs de l'Université, aux services vétérinaires et au secteur privé. Il s'agirait d'une formation générale à la méthode et d'une aide à l'identification des principaux points critiques de la filière.
- une formation sur les techniques d'analyses microbiologiques et physico-chimiques du lait, destinée à un ou deux techniciens du laboratoire de microbiologie.

L'accord tel qu'il a été accepté par les deux parties et tel qu'il devrait être signé, se trouve en annexe 6 .

Avec les services vétérinaires

Les services vétérinaires se sont engagés à poursuivre le suivi de la tuberculose et de la brucellose sur tout le district.

Pour cela une formation à la technique d'intradermotuberculation pour l'un des vétérinaires a été réalisée (figure 24 et annexe 7 pour la formation écrite).

Il est prévu que le budget octroyé à ce volet comprenne les réactifs, le carburant et des indemnités pour les vétérinaires réalisant le travail. Le plan d'échantillonnage pour l'étude de ces deux maladies est décrit dans notre deuxième partie.



Figure 24 Formation à l'intradermotuberculation d'un vétérinaire

Nous avons donc abouti à 2 ébauches de coopérations de moyenne durée. La coopération avec l'Université semble la plus difficile à mettre en œuvre car elle nécessite un engagement de la France plus prononcé. En effet, même si l'ambassade de France en Ouganda s'est prononcée favorablement à la signature de cet accord de coopération tel qu'il a été rédigé, aucun engagement n'a été pris quant au budget octroyé au projet. La France s'est engagée à prendre en charge certains aspects du projet, comme les formations ou une partie de l'installation du laboratoire, mais en fonction du montant accordé pour cela, le projet avancera plus ou moins vite.

En plus de cet appui financier capital, il est aussi indispensable que l'appui scientifique du CIRAD, prévu dans le protocole d'accord, soit effectif, car il est le garant du bon fonctionnement du projet. En effet, nous pouvons imaginer que la fixation d'un échéancier et la nécessité de rendre des rapports à intervalles réguliers obligent les équipes ougandaises à une certaine rigueur dans leurs activités en rapport avec le projet. Cela devrait également éviter toute démotivation liée à une non reconnaissance de leur travail.

En revanche, le projet de collaboration avec les services vétérinaires ne semble pas poser de problème particulier. Il s'agit, d'une collaboration ponctuelle sur un sujet précis, qui n'engage pas de gros financement.

De plus, les vétérinaires se sont montrés très réceptifs à la mise en œuvre de cette coopération et une partie de l'échange a déjà eu lieu puisque la formation à l'intradermotuberculation a été réalisée.

CONCLUSION GENERALE

Notre première étude sur les facteurs de risque de détérioration des caractéristiques hygiéniques et technologiques du lait, nous a permis de déceler les points sensibles de la filière. Notre attention s'est particulièrement portée sur les producteurs laitiers qui concentrent bon nombre des facteurs de risque recherchés. Le principal problème à ce niveau consistant en une mauvaise connaissance des règles d'hygiène et des mammites, facteur crucial de détérioration de la qualité. Pour répondre à ces problèmes, un guide à destination des éleveurs a été élaboré, il est donc important d'en assurer maintenant la bonne diffusion et d'envisager des actions ponctuelles dans certains élevages ou villages pour illustrer les propos du guide.

L'étape du transport apparaît également comme un point sensible puisque trop souvent le lait est transporté dans de très mauvaises conditions. Pour ce qui est de la collecte, le nombre et l'importance des facteurs de risque varient selon la structure. Quant aux industries laitières, elles semblent avoir développé un système de contrôle de la qualité relativement bien organisé. Mais cette étape n'a pas été suffisamment étudiée pour avoir une vision précise de l'efficacité du système. Il y a donc là matière à une nouvelle collaboration d'autant plus que les responsables des laiteries sont très demandeurs de conseils leur permettant d'améliorer la qualité de leurs produits.

L'étude sur la tuberculose et la brucellose a démontré que ces deux maladies, bien que non prises en compte par les autorités locales, sont implantées dans le cheptel. Les répercussions de ces maladies sur la santé publique n'ont pas été mises en évidence directement, mais beaucoup d'éléments prouvent qu'elles sont vraisemblablement existantes. Des actions d'informations sur les deux maladies, en insistant notamment sur leur transmissibilité à l'Homme, ont été menées auprès des éleveurs ayant participé à l'étude. Il serait opportun d'envisager d'élargir la diffusion de ces informations.

Enfin, le travail mené a contribué à consolider une collaboration débutante entre les deux pays, avec l'ébauche de deux projets de coopération. L'un concernant l'Université de Mbarara et l'autre les services vétérinaires. Il est donc nécessaire de considérer le travail présenté ici, comme un élément faisant partie d'un projet plus vaste et englobant différents aspects de la production laitière de la zone de Mbarara.

Enfin, pour conclure, je voudrais insister sur la chance que fut pour moi la possibilité de réaliser ce stage. L'autonomie dont j'ai pu bénéficier et le sujet même de cette étude ont rendu ces quelques mois passionnants. L'accueil que m'ont réservé les différents acteurs locaux ne pouvait pas être meilleur et m'a grandement facilité la tâche. L'Ouganda est un pays qui touche par la beauté de ses paysages mais surtout par la force dont fait preuve sa population. C'est un pays dans lequel je prendrais plaisir à retourner, en espérant cependant y retrouver une population qui aura vu ses conditions de vie améliorées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ACHA P.N., SZYFRES B., 1989. – Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'Homme et aux animaux, 2^{ème} ed. OIE, Paris, pp 188-1995.
- AHMED A.M., BARONE M., BERTINI A., GUERRA R., MANIKO S., MIOZZO A., PICCINI F., 1996. – Proceedings of the regional conference on public health in the horn of Africa in Addis Ababa. Rome.
- BADINAND F., 1994. – Maîtrise du taux cellulaire du lait. In : Qualité du lait, **170**, n° 6/7. Recueil de Médecine Vétérinaire, Maisons-Alfort, 419-427.
- BENET J.J., 1996. – La tuberculose. ENVN, Nantes, pp 3-111.
- BENKIRANE A., 1997. – Etat actuel de la tuberculose bovine en Afrique et au Moyen Orient. In : BERRADA J. et al ed, *Animal tuberculosis in Africa and Middle East*. Actes Editions, Rabat, 11-18.
- BOISSELEAU D., BRARD C., TOURATIER A., BENET J.J., 1999. – La tuberculose bovine : la situation épidémiologique en Europe et en France. In : Bulletin des GTC n°2, juillet, août septembre, pp 131-136
- BORNAREL P., BOULBAYE N., HUGOO P., MIAN-LOUDANANG K., 1994. - Etat de la situation sanitaire des produits laitiers commercialisés dans la zone périurbaine de N'Djaména. In : Actes du comité scientifique de Niamey. CIRAD, Montpellier, 91-100.
- BOURGEOIS C.M., LEVEAU J.Y., 1980. - *Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro alimentaires*. Technique et documentation, Paris, vol 3, pp .
- BROUILLET P., 1998. – Microbiologie du lait et du fromage, la flore du lait. SNGTV, Paris. (pas de pagination)
- CENTRES J.M., 1997. – Note de synthèse bibliographique sur la filière lait en Ouganda. 15p.
- CEPIL, 1987. – Le lait, matière première de l'industrie laitière. INRA, Paris, pp .
- CNIEL, 1999. – L'économie du lait en chiffres. Paris, pp108.
- DABUSTI N., VANCAUTEREN D., 1999. - *Les systèmes d'élevage du district de Mbarara (Ouganda) et leur contribution à la filière laitière. Mémoire du Master Développement Agricole tropical option valorisation des productions*. CNEARC/ESAT, Montpellier, tome 1, 257 p.
- DJABRI B., 1999. - *Nature et rôle des cellules somatiques présentes dans le lait et facteurs de variations de leur concentration chez la vache laitière, Mémoire de stage de DEA*, Université de Rennes, Rennes, pp 22-27.

- FABRE J.M. et SERIEYS F., 1994. – Objectifs et stratégie de l'entreprise laitière pour la gestion de la qualité de sa collecte. In : *Qualité du lait*, **170**, n° 6/7. Recueil de Médecine Vétérinaire, Maison Alfort, 457-466.
- FAROULT B., 1994. – Méthodologie d'approche des infections mammaires en troupeau laitier et maîtrise de la qualité hygiénique du lait. In : *Qualité du lait*, **170**, n° 6/7. Recueil de Médecine Vétérinaire, Maison Alfort, 469-478.
- FAYE B., LETENNEUR L., TULASNE J.J., 1997. - Mission d'étude des filières de productions animales en Ouganda. CIRAD – EMVT, Montpellier, 58 p. 5 annexes.
- FAYE B., 1999. - Mission d'appui pour la mise en place d'un suivi zootechnique et sanitaire des élevages bovins laitiers dans la région de Mbarara (Ouganda), Rapport n° 99-005 . CIRAD – EMVT, Montpellier, 22 p. 2 annexes.
- GANIERE J.P., 1996. – La brucellose animale. ENVN, Nantes, pp 3-32.
- Heinemann Educational and Rorash Educational Publishers, 1999. – *A new rorash social studies atlas for Uganda*, 2^{ème} ed. Heineman Educational, Oxford, pp 13-15.
- HORST SH. SEIFERT, 1996. - *Tropical animal health*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, Dordrecht, pp 356-368.
- JOUE J.L., 1993. – La qualité microbiologique des aliments, Maîtrise et critères. CNERNA-CNRS. Polytechnica, Paris, pp 11-13.
- KAMYA J.F., 1996. – Operational factors influencing the production and marketing of milk quality in Mukuno county. Thèse vétérinaire. Makerere University, Kampala, pp 1-4, 109-110.
- KAZWALA R.R., KAMBARAGE D.M., DABORN C.J., NYANGE J., SHARP, J.M., 1997. – Prévalence of bovine tuberculosis in indigenous cattle of the southern highlands of Tanzania : country report. In : BERRADA J. et all ed, *Animal tuberculosis in Africa and Middle East*. Actes Editions, Rabat, 27-36.
- LAROUSSE - Atlas mondial, CD room.
- LARPENT J.P., COPIN M.P., GERMONVILLE A., JACQUET M., THETAS J.L., 1997. Microbiologie du lait et des produits laitiers. In : *Microbiologie alimentaire ; Technique de laboratoire*. Lavoisier Tec et Doc, Paris, pp 705-709.
- LE COURRIER, 1998 a. - L'Ouganda sur la bonne voie., **170**, pp 30-32.
- LE COURRIER, 1998 b. – Ouganda, les priorités gouvernementales., **170**, pp 33-34.
- Le monde du 19 et 20 mars 2000
- LETENNEUR L., 1998. - Amélioration des productions animales en Ouganda. Mise en place du programme d'amélioration laitière dans le district de Mbarara, Rapport de mission. CIRAD – EMVT, Montpellier, 9 p. 2 annexes.
- MAGRAS C., 1999 a. – Les aliments et l'Homme, la filière lait et produits laitiers. Notes de cours. ENVN, Nantes, pp .
- MAGRAS C., 1999 b. – La qualité des produits agroalimentaires, généralités. Notes de cours. ENVN, Nantes, pp 2-9.

MEYER C., DENIS J.P., 1999. - *Elevage de la vache laitière en zone tropicale*. CIRAD, pp 210-214, 752-762.

Ministère de la coopération et du développement, 1988. - *Manuel Vétérinaire*. La documentation française, Paris, pp 222.

MONSALLIER G., 1994. - Maîtrise de la teneur en germes mésophiles totaux du lait à la production. In : *Qualité du lait*, **170**, n° 6/7. Recueil de Médecine Vétérinaire, Maisson Alfort, 411-417.

NAKAVUME J., 1994. - Serological survey of *Brucella abortus* in cattle and goats in the central and southern regions of Uganda. Thèse vétérinaire. Makerere University, Kampala, pp 62-67, 77- 85.

OIE, 1998, - *Santé animale mondiale en 1997*. OIE, Paris, pp 634-635

OLOFFS A., BAUMAN M.P.O., AFEMA J., NAKAVUMA J., 1998. - Experiences with a strategy to investigate bovine brucellosis in a rural area in Southwest Uganda. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **51** (2), pp 101-105.

PAYNES W.J.A., 1990. - *An introduction to animal husbandry in the tropics*, 4^{ème} édition. Longman Scientific Technical, New York, pp 752-766.

PRUNIER G., 1998. - Forces et Faiblesses du modèles ougandais. *Le Monde Diplomatique*, 527, Paris, pp 12-13.

SCHWARTZ.D., 1996. - Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes, 4^{ème} ed. Médecine-Sciences, Flammarion, Paris, pp 45-53, 93-99.

TOMA B., 1998. - Les zoonoses infectieuses. ENVN, Nantes, pp 21-28, 52-54.

TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., BENET J.J., ELLIS P., MOUTOU F., LOUZA, A., 1996. - *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*. AEEMA, Maisson Alfort, 546 p.

TULASNE J.J., 1996. - Mission d'identification des priorités d'intervention en production et santé animale en Ouganda. CIRAD – EMVT, Montpellier, 26 p. 12 annexes.

Vaches laitières. Facteurs de risques des mammites. Centre régional d'écopathologie multi espèces Rhône-Alpes.

FACTEURS DE RISQUE DES MAMMITES

CONDUITE D'ELEVAGE

Complémentation alimentaire des vaches en lactation :

- ☐ pas de complémentation
- ☐ distribution d'un concentré : lequel :
- ☐ distribution d'un autre complément alimentaire :
- ☐ distribution de sels vitaminés

Les vaches en fin de lactation subissent :

- ☐ une restriction alimentaire partielle avant le tarissement (combien de jours avant le tarissement) :
- ☐ une restriction hydrique partielle (combien de jours avant le tarissement) :
- ☐ un arrêt de complémentation vitaminé (« ») :
- ☐ rien n'est changé

Complémentation alimentaire des vaches tarées

- ☐ pas de complémentation
- ☐ distribution d'un concentré : lequel :
- ☐ distribution d'un autre complément alimentaire :
- ☐ distribution de sels vitaminés

Mode de tarissement

- ☐ avec restriction alimentaire
- ☐ avec restriction hydrique
- ☐ les deux
- ☐ en espaçant les traites
- ☐ tarissement naturel (pas de volonté exprimée de l'éleveur)
- ☐ tarissement brutal

Les vaches tarées sont-elles séparées du troupeau : ☐ Oui ☐ Non

Traitement au tarissement :

- ☐ absence de traitement
- ☐ crème à tarir
- ☐ traitement antibiotique
- ☐ traitement sur tous les animaux (produit utilisé) :
- ☐ traitement sur une partie des animaux (critère de sélection et produit utilisé):

Voyez vous les génisses se téter entre elles : ☐ Oui ☐ Non

Avez vous remarqué des déformations, chez les génisses : ☐ sur la mamelle
☐ sur les trayons

Préparation des génisses au vêlage

- ☐ absence de préparation
- ☐ complément alimentaire
- ☐ complément vitaminé

Intégration des génisses dans le troupeau des VL

- ☐ pas de séparation
- ☐ intégration 3 mois avant la mise bas
- ☐ intégration 1 mois avant la mise bas
- ☐ intégration une ou deux semaines avant la mise bas
- ☐ intégration au moment de la mise bas

Préparation des vaches au vêlage

- ☐ absence de préparation
- ☐ complément alimentaire
- ☐ complément vitaminé

Nature de l'abreuvement : ☐ eau courante (ruisseau, rivière)
☐ eau stagnante (mare)
☐ eau transportée

ORGANISATION ET HYGIENE DE LA TRAITE

Combien de personnes réalisent la traite :

Pour la traite est ce :

- ☐ toujours la ou les mêmes personnes
- ☐ plusieurs trayeurs non simultanés

Les vaches à mammite sont-elles traites en dernier : ☐ Oui ☐ Non

Le trayeur se lave-t-il les mains : ☐ avant la traite
☐ entre 2 vaches
☐ quand il juge qu'elles sont sales
☐ après les vaches à mammite
☐ jamais

Modalité du lavage des mains

- ☐ utilisation d'une eau propre à chaque fois
- ☐ utilisation de savon
- ☐ utilisation de la même eau
- ☐ essuyage efficace
- ☐ absence d'essuyage ou essuyage défectueux
- ☐ recontamination après le nettoyage

- Préparation de la mamelle : ☐ réalisée par le veau
☐ réalisée par le trayeur
- ☐ nettoyage de la mamelle
 - ☐ nettoyage des trayons
 - ☐ lavette commune
 - ☐ lavette individuelle
 - ☐ même lavette pour la mamelle et le trayon
 - ☐ eau seule
 - ☐ eau + savon
 - ☐ eau + désinfectant
 - ☐ eau changée au cours de la traite
 - ☐ eau non changée
 - ☐ essuyage efficace

Comment et à quelle fréquence sont nettoyées les lavettes :

Y-a-t-il utilisation de graisse à traire : ☐ oui ☐ non
Si oui, à quel moment :

- Après la traite : ☐ le veau tête
- ☐ la mamelle est égouttée
 - ☐ rien n'est fait

GESTION DES MAMMITES

Comment l'éleveur reconnaît-il une mammite :

- ☐ changement de couleur du lait
- ☐ changement de consistance du lait ☐ ne sait pas
- ☐ mamelle douloureuse
- ☐ grosseur dans la mamelle
- ☐ diminution de la quantité de lait
- ☐ fièvre
- ☐ la vache a du mal à marcher
- ☐ la vache refuse de se lever
- ☐ la mamelle est rouge et dure
- ☐ la mamelle est inflammée

Les mamelles sont-elles palpées régulièrement : ☐ oui ☐ non

Les premiers jets sont : ☐ pour le veau ☐ pour la collecte ☐ écartés

Quand il y a une mammite avec signes généraux (fièvre, abattement..) :

- ☐ pas de traitement
- ☐ le traitement est commencé aussitôt
- ☐ l'éleveur attend un peu avant de traiter
- ☐ il s'agit d'un traitement traditionnel : précisez :
- ☐ il s'agit d'un traitement local (pommade antibiotique dans la mamelle) durée

du traitement :

- ☐ il s'agit d'un traitement antibiotique en IM ou IV, durée du traitement :

Quand il y a une mammite sans signe généraux

- ☐ pas de traitement
- ☐ le traitement est commencé aussitôt
- ☐ l'éleveur attend un peu avant de traiter
- ☐ il s'agit d'un traitement traditionnel : précisez :

☐ il s'agit d'un traitement local (pommade antibiotique dans la mamelle),
durée du traitement

☐ il s'agit d'un traitement antibiotique en IM ou IV, durée du traitement

Le traitement intramammaire est réalisé

☐ juste après la traite

☐ en dehors des traites

Avant un traitement intramammaire :

☐ les trayons sont nettoyés à l'eau

☐ les trayons sont essuyés après nettoyage

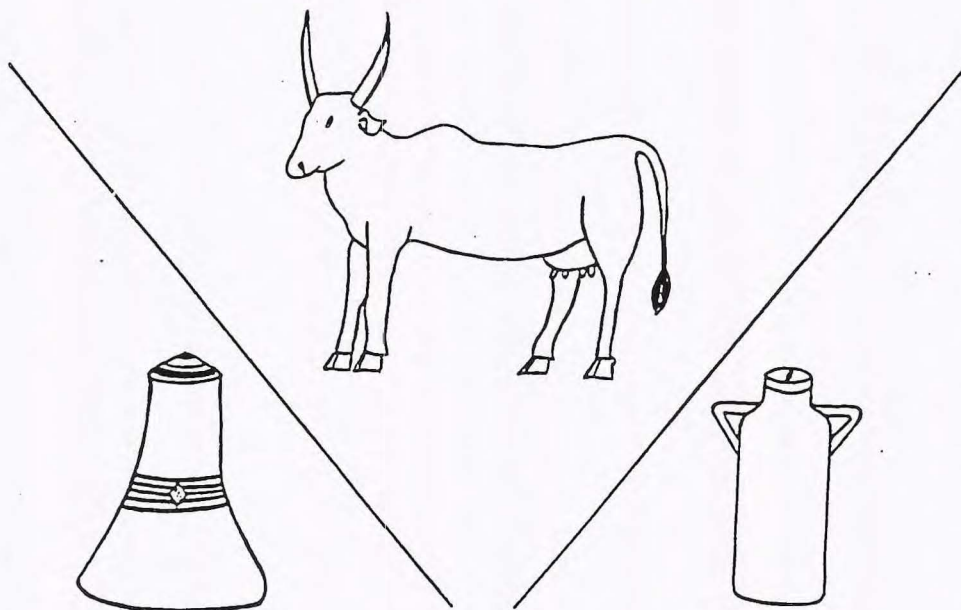
☐ les trayons sont désinfectés (quel produit)

☐ rien n'est fait

FRENCH/UGANDAN GOVERNMENTS MILK PROJECT

**MANUAL FOR HYGIENIC MILKING
AND FOR CONTROL OF MASTITIS**

**OKAKAMA OKUYONJO KURI KUTI
MASTITIS NENKI**



Realised by Stéphanie Desvaux from the CIRAD (International Center of Agronomic Research for Development)

With the collaboration of the Veterinary Office of Mbarara represented by Ephraim Rubabinda.

Sponsored by the French Embassy in Uganda

GENERAL INFORMATION AND ADVICE

AMAKURU HAMWE NOKUHABURA

✓ Hygienic milking is very important :

- for the cow, because during milking, and especially just after it, the udder is very sensitive. So if the environment is not clean, the udder can be infected. When the udder is infected it means there is an inflammation, and even if there is no mastitis which can be seen from outside, it means that milk production is decreasing.
- for the milk quality, because all contamination of the milk is dangerous for its conservation and for the people who are drinking this milk.

Okukama okuyonjo niyomuhendo munonga :

- ahawente waba nokama nari wahyaaza, omuhako niguba guhurikiize. Nahabwekyo kugwakuba gutayonjibwe, nigubaasa kwihamu obunweire. Kugure kurwaara nigwija kuhaga, nihabaasa kurugamu efumbi nabwanyima kukamwa (amate) kukyendere.
- kandi ahabwomutindo gwamate, okutokoora kwamate nekyyakabi munonga nomunoonga ahabautu abarikuganywa.

✓ Different serious diseases can be transmitted by raw milk, like TB and Brucellosis, so you must boil the milk before consumption.

Endwaari zemirango mingi kanda zakadi nka TB hamwe nobutoroogy nizireetwa okunywa amate gatatekire nahabwekyo oshemeire kwerinda okunywa amate gatatekere.

✓ You must never mix the milk from the evening with the milk from the morning.

Toshemeire kuturaniza amate agomwabazyo hamwe nagakasheeshe.

✓ You must never put mud or dung on the teats to avoid the calf from sucking, because this favours infection of the udder.

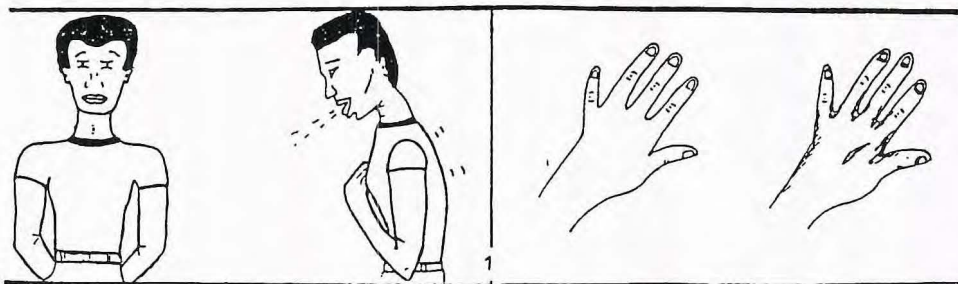
Toshemeire kuba nota ebyondo nari amasha omumabeere (okuhomere) ahabwokuba nekiretera omuhako oburwaire.

✓ When a milked cow is treated, you must check on the product you are using, if you have to discard the milk for a certain time.

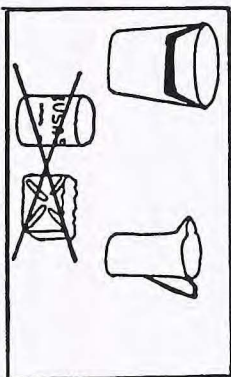
Kandi waragunira ente enikukamwa, oreebe ahabindiko ebirikuba biri ahacupa yomubazi ogwo kukirabe nikyetagisa kuba oborekire kukozeza amate gaayo kumara obwire.

✓ The milker must be healthy . The milker must have clean hands without injuries.

Omukami ashemeire kuba ari omuyonjo nengaro ze ziteine buhuta nari ebronda.

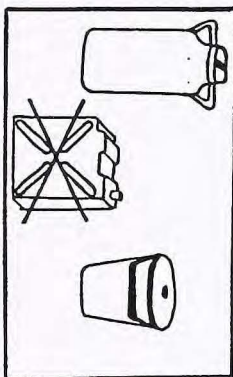


WHAT DO YOU NEED FOR THE MILKING NOYETAGAKI WABA NOKAMA



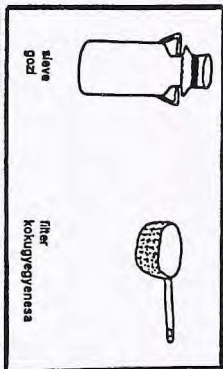
A jug or a bucket to collect the milk from the cow
Ebyokukaniiramu

Do not use cans or old containers, because they are not easy to clean, and the material of cans is not good for the health.
Ebitu birungi ahabwokuba tibirikwogagye kandi ibirungi ahamagara gairu



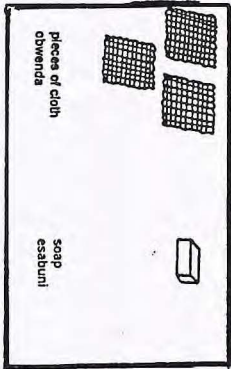
A milk can or a bucket to transport the milk to the collecting centre or to the milk factory.
Okuwara amale aha Dairy

Do not use jerrycans, because they are not easy to clean and bacteria can grow inside.
Olanita amale omu jenkani ahabwokuba egumire enyoyza



A sieve made with a piece of cloth or a filter in plastic to filter the milk when you put it in the milk can or in the bucket for transport.

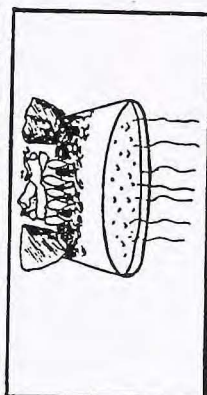
Amale okagyegeyena waba noza kugata omukyoma. Akenda kokugyegeyenesa amale nari ka gozi nari akagyegeyena



Soap to wash your hands and pieces of cloth to dry your hands and to clean or to dry the teats.

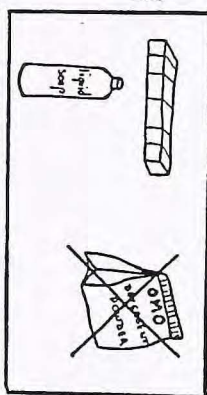
Obwenda bwokusimuza mabere waba noza kukama

HOW TO WASH THE MATERIAL USED FOR MILKING OKWOZYA EBINTU BIRIKUGIBWAMU AMATE



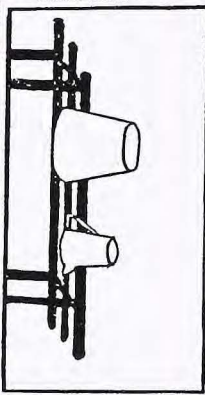
Use hot water and not directly water from the stream or the well.

Okubiyogyesa amazi gankwotsya



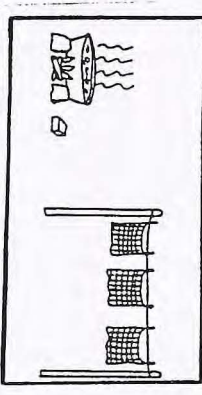
Use soap for cleaning, do not use detergent powder, because it is not made for cleaning recipient using for food, and the chemical components are not good for the health.

Koresa sabuni, okakoresa Omo, ahabwonda Tibaragikozire kugyogyesa ebintu ebikurwaho kandi Nemibazi eyekozirenu timirungi ahamagara gabanki



Dry properly and check if it is dry before using

Obyanikiye byomere kimwa

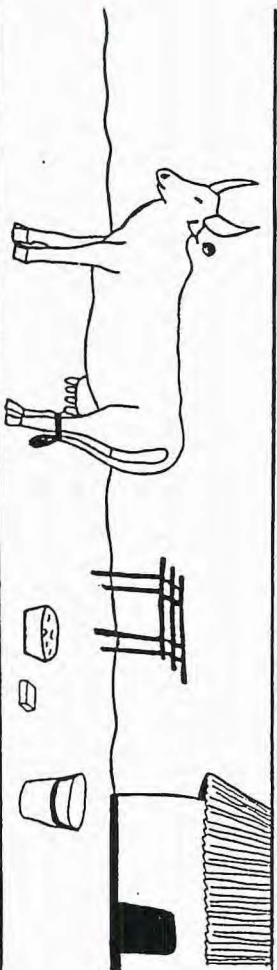


Wash the pieces of cloth for the hands, for the teats and for filter, in boiled water (if it is possible) and dry them.

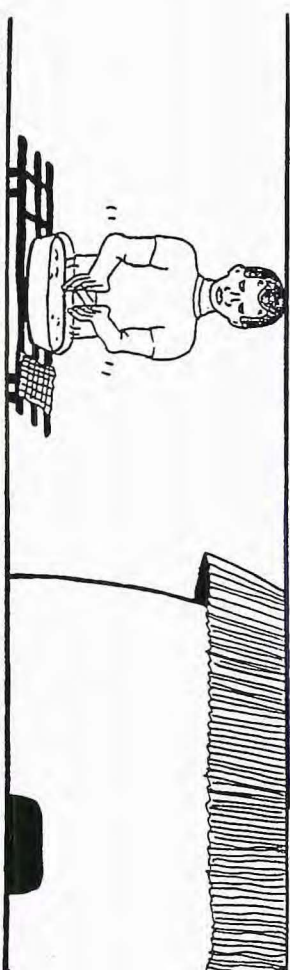
Akagyegeyena nari akaliniba okozye namaizi gankwotsya bwanjima okanikiye

HOW TO REALISE HYGIENIC MILKING OKAKAMA OKUYONJO KURI KUTI

Prepare the cow : attach the legs and the tail / Entle ogilebakanise ogibohere

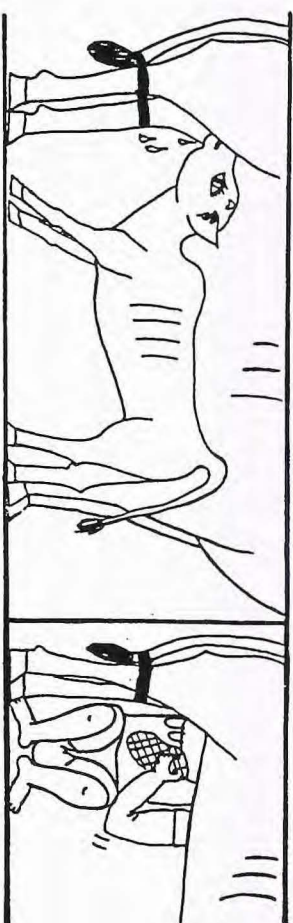


Wash your hands with boiled water and soap and dry them with a clean piece of cloth.
If you cannot have boiled water, use water as fresh as possible.
Maaba engaro zawe nesaburi. Bwanyima engaro ozisimuze ka tauro



To prepare the udder there are different ways : with the calf and without the calf.
Okugaba kwerite kuri onuminingo ebiri : nobaasa kugabisa nenyena erikworika nani nobaasa ente enyena etonkhyerimu.
For both ways you can use salve cream just before milking.
Reeru amabeere ogasitye akashita nani milking salve otandikye kukama.

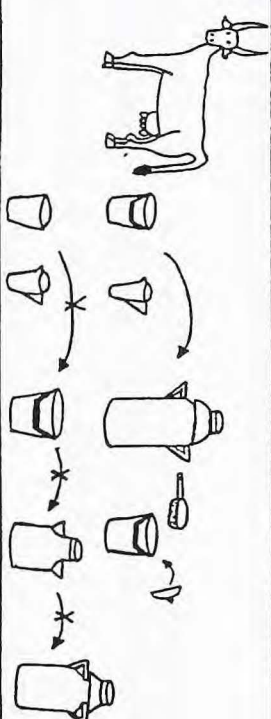
If you are using the calf : let it suck and after one or two minutes, dry the teats with a piece of cloth.
Look page 6 n°(6) to know how to use the piece of cloth. If the calf has an infection in the mouth, do not use it because the infection can be transmitted to the udder.
Waba ngabisa nenyena, ogirekye ebanze eyonkye reru ahanyima yedakika nkeibiri, yomeseraza amabeere nakenda. Akanyena kaaba hanveire omukanuwa reka kukonkyesa ahabwokuba nikabasa kureire oburware ahambere.



If you don't use the calf : clean the teats with water as explained page 6 or just dry them with a piece of cloth.
It is better to clean them with water but you must respect the procedure, if you can't, just rub off the dirt from the teats with a clean and dry piece of cloth.
Enyena yaaba etankwonyonkyera (nogaburira) okorose akalambara notwizi twonka kuhitsya obu ente yagaba. Obwo onkuyagaga ahambere nomuhako nokunakushoborora ahanyapura n' Kikabeire kirungi kukuralira amatooke aga goona, kwonda waramesibwa omare agaragaza oburofa kuruga ahambere.

Milk the cow by squeezing and not pulling, to avoid hurting the udder.
Waba nokama oreyke kunyurura amabeere kureka oshishe nkonkukamuna ahabwokwerinda kuhutaza elbere

Put the milk directly in the milk can with a filter on the top. It is important to avoid transferring of the milk several times from one recipient to another because some elements in the milk are destroyed.
If you are using a bucket, put a lid on it.
Okamire omuka pailo reru amale ogashukye omukyoma obwo hanho akalimba reru ekyoma oki fundikira. Tkirungi kwiba amale omu okagala munya okagahanu okagala omu nomu ahabwokuba oburungi bwago mbusikara.



Prepare another cow : attach the leg, attach the tail.
Reru odebakanise endijo haza obanze nokubohere.

Wash your hand, prepare the udder and milk the second cow.
Onabe engoro zawe oboneze omuhako otandikye kukama

HOW TO WASH THE UDDER PROPERLY

OMUHAKE NOGWOZYA OTA ?

What do you need ? Noyendaki ?

- boiled water in 2 buckets. If you have may cows the water of the second bucket will be dirty before the end of the milking, so you have to change it during the milking.
Ia amaizi ganikugata omubusolonya bururi reru waaba nokama nyingi, ogume nohindura amaizi agommu kasolonya akakabiri.

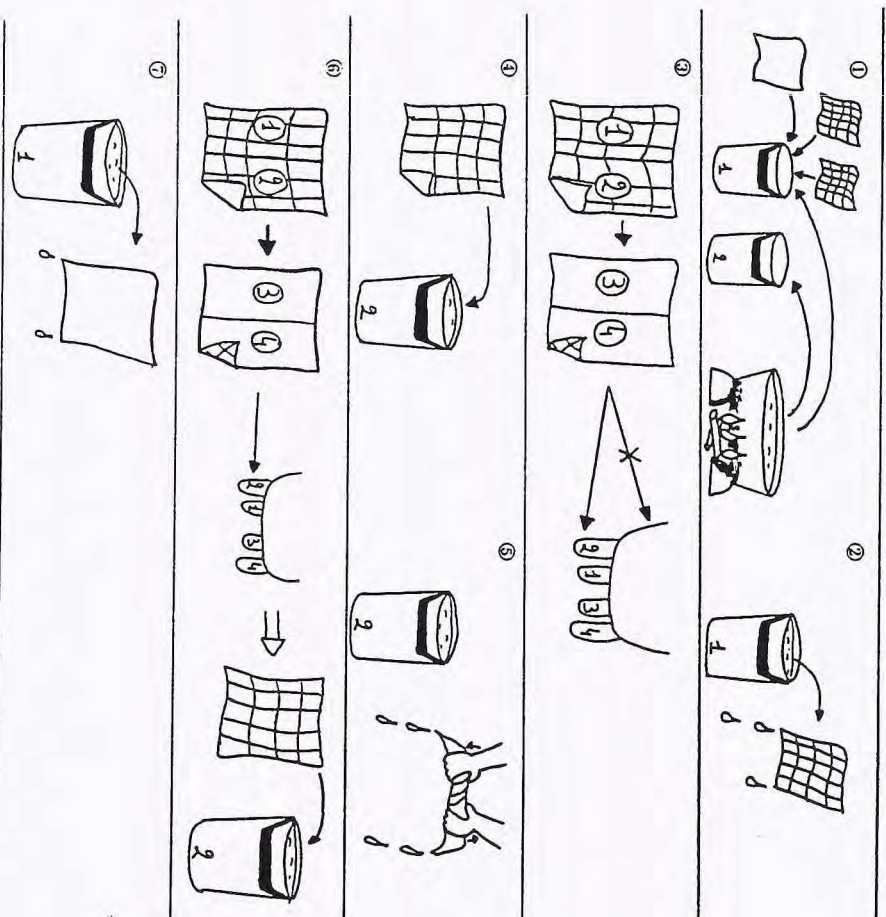
- disinfectant for the first bucket / akabazi kokuta onumaizi gokwogesa (akasolonya akokubanza). You can use JICK (1/4 cup per bucket)
- pieces of cloth. One per cow is the best.
akalambara kaburinte. Kikabeire kinungi.

What is the procedure ? Entwaza

- ① Put all the pieces of cloth in luke warm water in the first bucket
Obulambara obute omu maizu ganikugata omukabeseni kokubanza.
- ② Pick one of the pieces of cloth. / Oihemu akalambara kamwe.
- ③ Wash the teat, do not put water on the top of the udder but only on the teats and the part of the udder you touch with your hands for milking.
Oyozye amabere kandi orebe ngu amaizi ligahikana nomuhako.
 - fold the piece of cloth in two.
 - use one part of the piece of cloth for the first teat
 - use the second part of the piece of cloth for the second teat
 - turn the piece of cloth and use one part for the third teat
 - use the last part of the piece of cloth for the last teat.
- Akalambara okakubemu kabiri. Akacweeka kamwe okogyese elbere nyokubanza, akandi kacweka okogyese eyakabiri.
- Okakuburite, reru akacweka okogyese eyakashatu akandi aakacweka eyakana.
- ④ Wash the piece of cloth in the second bucket
Akalambara aka okale omu kabeseni akakabiri okozye.
- ⑤ Squeeze out the water from the piece of cloth / Okakamura.
- ⑥ Dry the teats by using for each of them a different part of the piece of cloth as explained in ③.
When you have finished, leave the piece of cloth in the second bucket.
Kworaugye kukamura, okasiiruze amabeere goome, onkukoresa omurungo nigwo gumwe nka ahan N° ⑥.
- ⑦ Take a new piece of cloth for the second cow from the first bucket.

If you don't have enough pieces of cloth for each cow, wash one of them in the second bucket, and put it back in the first bucket to use it again.
Waza kukama entle eyekabiri okorose akalambara akasya onkukaliha omukabeseni kokubanza.
Maba obtaine kalambara kaburinte, waruga kukama akalambara okale omukabeseni kakabiri okozye reru okaganure omu kabeseni kokubanza, reru obone kukakorosa ogundi murundi .

Notes :
The pieces of cloth must be washed after each milking in boiled water or clean cold water, with soap, and must be dried.
Obulambara nibuteekwa kwogiwa omu maizi ganikwotya waruga kukama nesaburi kandi obwanikye bwome.



THE MASTITIS

What is mastitis ? Mastitis nenki ?

★ Mastitis is an inflammation of the udder. Even if mastitis is not serious, milk production decreases.
Mastitis nekigambo kyabashaho ekirikunanyisa okurwara kwomuhako nari amabeere nari byonbi.

★ Mastitis can be caused by microorganisms.

★ Mastitis can be transmitted from one cow to another.
Oburwairu obu nibubasa kuruga ahante ebirwairu bukwate endijo etaburwairu haza obwo burukwairu omukami.



The cow Gatu with mastitis has been milked.

Omuntu yaruga kukama ente Gatu erwairu omuhako



The milker is milking now Kyozzi, he has not washed his hands before.
Yagaruka yakama endijo Kyozzi ahambire ngaro



Kyozzi has caught mastitis. Few days later you can see it.
Ebiri bikeye Kyozzi yarwara Mastitis

Milk a cow with mastitis at the end

Always wash your hands after having milked a cow with mastitis
Ente erwairu mastitis eshemereire kukamwa ezindi zarugire kukamwa Naaba kurungi engaro zaawe waheza kukama ente erwairu Mastitis

How to recognize mastitis ? Nomanyira hi ngu ente erwairu mastitis ?

★ Look at the milk :

↙ the color is changing : the milk is becoming slightly brown, red or grey.
erangi yamate nebasa kuhinduka.

↙ the consistency is changing : you can find lumps in the milk or the milk can be viscous.
amate nigabasa kurebeka nkagakwairu munonga nari gabe amazi munonga. omu male nobasa kushangamu nke ebiluma

↙ milk production is decreasing / ente nelandika kukamwa amate makye.

★ Look and touch the udder :



↙ the udder is swollen
 ↘ the udder is red and hard
 ↘ sometimes you can feel a lump in the udder (like a pear or a nut)
omuhako noshanga guzimbiye kandi gugumire, wakatakwata omuhako noshanga guzimbiye, gwine omuho mwingi gukugisasa.

★ Look at the cow :

↙ she can have fever / ente oburwairu negira nkumunlunguro
 ↙ she doesn't want to walk or to stand up / ente nebasa kuramwa okwemerera nari okugenda

When you think a cow has mastitis :

- you should take milk from one teat, place it on a dark plate and observe it. You do this for the three other teats
 - you should touch the udder and observe the cow in order to detect the different signs

Wakamira amate ahakasiwari kankwiragura noshanga omu male harimu nkobutuna.

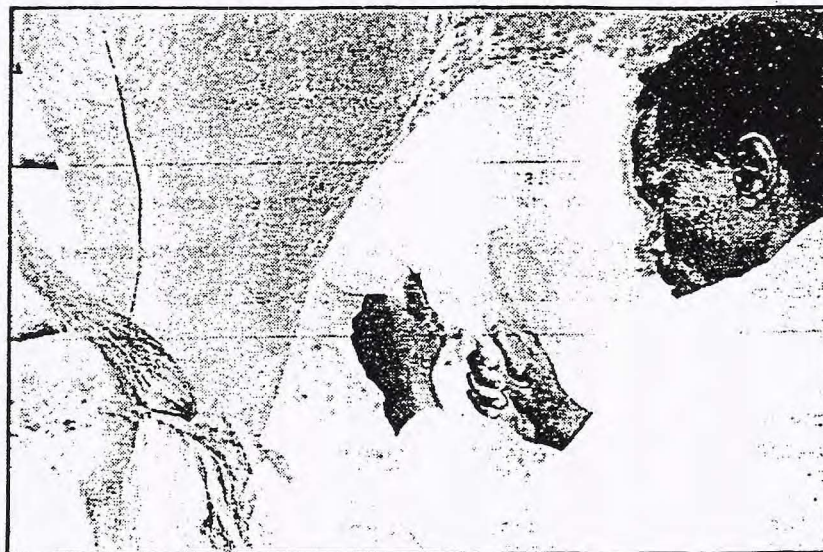
How to treat a cow with mastitis ? Nokoraki washanga ente yawe erwairu mastitis ?

★ When you have a mastitis, it is better to call the vet.
Washanga ente yawe erwairu mastitis oyeye owa Veterinari ahonaho.

★ The vet will decide if the cow needs an injection or an intramammary treatment.
Omushaho yakuha omubazi, ogukorose nkukyakugambira.

★ Before an intramammary treatment, the teat should be washed, dried and disinfected.
Buri kujajaba ente egi nkyenda omuhako ogwoye nesabuni kandi ogusimura nakatanbarara komite gye kakayonjo.

★ During intramammary treatment and 4 days after, the milk from the cow treated must be discarded. If you are using 4 tubes, you must begin counting the days after the last tube. For instance if the last tube is on Monday morning, the milk is discarded up to Friday morning inclusive.
Amate gente erwairu mastitis timarungi kunywobwa nahabuwekyo ogaate kumara nkebiri nka mukaga.



The good point : the tail and the legs are attached.
Ekintu ekirungi : omukira namaguru biboheire.

The bad point : the milker is milking by pulling and not squeezing.
Ekintu ekibi : omukami nanyurura amabere omumwanya gwokwimata.

SUMMARY OF THE MILK QUALITY STUDY ON YOUR FARM

OMUBUGUFU, OMURIISA ASHEMEIRE KUMANYA EBI AHABWOMITINDO GWAMATE

CONCERNING YOUR MILKING / EBIKWATIRAINÉ NOKUKAMA ENTE ZAAWE

What are the good points / Omuringo omurungi :

What are the bad points / Omuringo omubi :

CONCERNING THE MASTITIS / EBIKNATIREINE NEFUMBI YOMUHAKO NAMABEERE

ameezi	april okwakana	may okwakataano	june okawamukaaga	july okwamushanju
Number of cow tested Omuhendo gwenté ezikyebairwe				
Tag numbers of the cow with a mastitis Enamba yente erweire				

This test lets to detect mastitis before they can be seen from outside. So a positive test means there is an inflammation of the udder, it can stay like this, or it can become serious mastitis.
If you have many positive test, you must try to improve the hygien of milking, and you must observe frequently the udder and the milk in order to detect any changes, and to treat as soon as possible, if there is a serious mastitis.

CONCERNING THE TUBERCULOSIS

EBIKWATIREINE NENDWAARA YORUKORORO (TB)

Number of tests done / Omuhendo gwent ezikeyeibeirwe :

Number of positive animals / Omuhendo gwent ezishangirwe zirweire :

Tag number of the positive animals / *Enamba yente ezirweire* :

What is TB ? / *Endwaara yorukorodo neeha* ?

→ The symptoms of TB are very variable and sometimes the animal can be infected and contagious without symptom and it can stay healthy all its life.

Obubonero bwendwaara yorukororo nibutaana kandi nobumwe ente nebaasa kuba erweire kwanka etakorekire bubonero..

→ The TB can be transmitted from a cow to another one

Endwaara yorukororo neturirana kuruga ahante kuza ahandijo.

→ The TB can be transmitted to Human by consumption of raw milk. So never drink milk before boiling it.

Erdwaara yorukororo (TB) nebaasa kuruga ahante ekwaate omuntu erikuraba omukunywa amate gatatekire.

Nahabwekyo oyirinde kunywa amate gatatekire kutabura gakahika ahakubira.

→ An animal with TB cannot be treated because the treatment is very long, very expensive and not always efficient.

Erdwaara yorukororo (TB) omunte terikuragurirwa ahabwokuba nikitwaara obwire bureingwa, nikyetengyesa esente nyingi nunonga kandi nobumwe ente eburu kukira.

→ There is no vaccination against TB / Tiharuho mubazi gurikugyema orukororo (TB).

The only way to protect your herd against this disease is :

- to avoid contact with other herds, directly or indirectly (for instance by using the same truck, by sharing a water point...)
- to test all the new animal you bring in your herd. So when you buy a new animal, keep it apart from your herd until you have the result of the test.

The veterinary office could perform this test.

Nobaasa kwerinda orukororo omumagana gaawe oti.

Yerinde okuturamiza nagandi masyo ahamazi, omwishwa nahandi hoona.

Kyebeza ente yoona eyoratasye omukibuga kyaawe. Watasyamu ente busya, gikume yonka, ogikyebeze kuhitsya watunga ebirigire omukugikyebera offisi yomushoho wenyameishwa nakikorera.

What can you do if you have one or several positive animals in your herd

Okakorera ki kwokuba oine ente erweire omukibuga gaawe ?

→ When the animal seems to be healthy : ask to the veterinary office to confirm the result by another test, because sometimes the test is positive even if the animal has no TB (there are some other pathogens, close to TB which give the same reaction)

Ente yaba nerebukagye ahamuburi hikirira omushaho wenyameishwa ahamye oburweire obwo arikugikyebera omurundi ogundi. Obumwe nobumwe, ebyaruga omukukyebera okwabanza nibibasa kworeka obubonero kandi eri endijo ndwaara erikushishanisa obubonero norukororo.

→ When the animal is not in good health, when it is very thin, do not produce a lot of milk...choose it in priority for the slaughter house

Kandi ente yaaba nerebuka kubi ahamubiri ehururukire, elakikamwa gye gihe omuzindi ahonaaho ogiguze ababaagi.

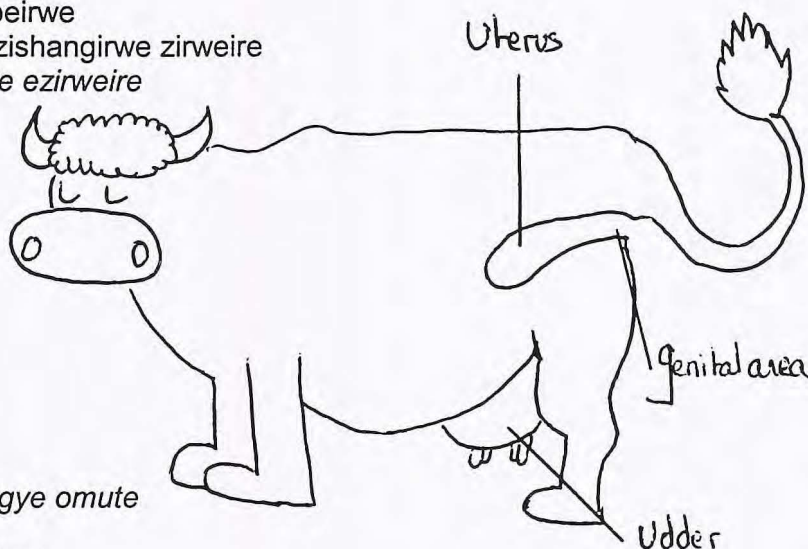
CONCERNING THE BRUCELLOSIS

EBIKWATIREINE NENDWAARA YOBUTOOROGYE

Number of tests done / Omuhendo gwent e zikyebairwe
 Number of positive animals / Omuhendo gwent e zishangirwe zirweire
 Tag number of the positive animals / Enamba yente ezirweire

What is Brucellosis / Obutoorogye niki ?

→ Localisation of the infection in the cow :



→ Symptoms for the cow / Obuboreno bwobutoorogye omute

- abortion / Okutooroga
- placenta retention / Ente neremerwa ekizimu omunda hamwe
- inflammation of the joints / Okuzimba kwamatako

→ The brucellosis can be transmitted from a cow to another one :

- directly if the cows are close from each other.
- Indirectly by these contaminated products : tissu coming from the abortion, the vaginal excretion, the milk, the urine, the feaces.

Obutoogye nibuturirana kuruga ahante kuza ahandijo omumiringo egi :

- ente zaabe nikira kuhikaana
- ente nekwatwa endwaara egi yaaza omwizariro ryente eyatooroga nari yagihikaho, nari ebikakamo byaayo, amate gaayo, enkari nari amasha gaayo.

When a cow has an abortion you should keep it appart, destroy the placenta and the dead calf and wash very well your hands if you manipulated it.

Ente aratoorogye gishorore omuzindi, ekizimu nari ekyanyima hamwe nekitoorogo obiziikye kandi naiwe bwagikwataho onaabe kuringi engaaro zaawe.

→ The brucellosis can be transmitted to Human

- by contact with the contaminated products
- by consumption of raw milk

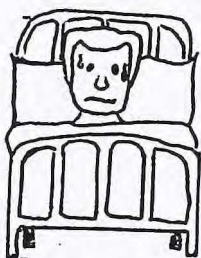
Endwaara yobutoorogye nebaasa kuturirwa omubautu omumiringo egi

- okukwata narishi okuzaaza ente erweire, amaganga nari amasha gaayo
- okunywa amate gatatekire agakamwa omunte erweire

→ The symptoms of brucellosis for Human are :

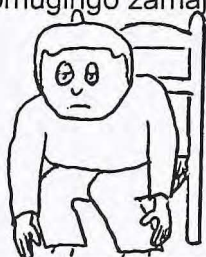
Obu nobubonero bwendwaara yobutoorogye omubanti :

fever and pain / omushwija nobuhuruzi omungingo zoona.



pain in joints, headache, weariness.

Nohurirwa omugingo zamaju nemikono, noteerwa omutwe kandi nohurira oburuhe nobwokuba oteine kyokozire.



To avoid contamination by brucellosis :

never drink raw milk

wash your hands very well when you have touched a new born, a placenta and all products which can be contaminated.

Okwerinda okukwaatwa endwaara yobutoorogye, oyerinde kunywa amate gatatekire kandi onaabe kuringi engaaro zaawe waheeza kuzaaza ente nari kukwata enyena eyazaarwa, ekyanyima (ekizumu) nebindi byoona ebyakukuretera endwaara egi.

→ There is a vaccination against brucellosis : ask to the vets for information.

What can you do if you have one or several positive animals for brucellosis in your herd :

Okakora ki kwokuba oine ente emwe nari nyingiho ezirweire obutoorogye omukibuga kyaawe ?

→ If you have only one or two cases :

try to avoid the contamination to the other animals by keeping apart the cow before she gives birth, and after during 2 weeks

if you manipulate the cow, wash your hand after.

Kwokuba oine ente emwe nari ibiri ezirwaire :

gyezaho orinde ezindi kukwaata obwo orikugishorora omuzindi yaaba erihakye kuzaara hamwe nayeheza kuzaara kumara ebiro 2

Kandi naaba kurungi engaaro zaawe waheeza kugizaaza.

→ If you have a lot of positive animals for brucellosis : it means the infection is well settled in your herd, so to make it disappearing, you have to vaccinate the herd to protect the non positive animals. When a cow has brucellosis for the first time, she often has an abortion, but she is protected against the disease and has no more abortion. But even she has no more infection, she is contagious for the other cow, so it is important to vaccinate.

Kandi kwokuba oine ente nyingiho ezirwaire : nikimanyisa ngu oburwaire bushensheire omukibuga kyaawe nahebwekyo gyezaho kugyemesa ente zaawe zoona obaase kuriinda ezitakakwatsirwe. Erikuba ekwatsirwe juba nebaasa kutooroga kwonka yaheza kugyemwa neba etakitooroga obundi. Kandi nobwendwara erikuba yagikyendeiremu nikirungi kugigyema ahabwokuba nebaasa kurugwaho ekizibu kize omuzindi ente

Annexe 5 Liste chronologique des rencontres réalisées dans le cadre de la mise en place d'un réseau de contrôle de la qualité du lait

.Date	Personnes présentes	Objectif de la réunion	Conclusion de la réunion
19/04	Vétérinaires du DVO*	Présentation de l'étude	Les vétérinaires ont manifesté leur intérêt pour participer à l'étude, sans préciser dans quel domaine.
30/04	Responsable du secteur production animale au ministère de l'agriculture	Présentation de l'étude afin d'obtenir un soutien écrit pour intervenir auprès du secteur privé	N'était pas au courant du projet car avait repris les fonctions depuis peu. A décidé de reprendre contact avec l'ambassade et ensuite de répondre à ma demande.
07/05	Vétérinaire microbiologiste de la MUST**	Amorcer une collaboration technique pour une étude microbiologique sur le lait	Serait intéressé par faire un PhD dans le domaine du lait. Est prêt à participer à une première étude évaluant la qualité microbiologique du lait.
17/05	Président de l'université	Comprendre quels étaient les motivations de l'université.	Volonté de réaliser des études sur les variations des qualités nutritionnelles et hygiéniques du lait en fonction des saisons. Volonté d'initier une collaboration scientifique pérenne avec le gouvernement français.
24/05	Président de l'université Attaché de coopération de l'ambassade Julien Chalimbaud	Discuter des termes d'une éventuelle collaboration	Le président : - a insisté sur le fait que cet collaboration sur la filière lait s'inscrivait dans la politique de président Muséveni de favoriser ce secteur. - s'est engagé à interesser le secteur privé.
02/06	Vétérinaires du DVO JJ.Tulasne	Comprendre quel pourrait être le rôle des vétérinaires publiques du district dans le cadre de la maîtrise de la qualité du lait	Se sont montrés intéressés pour participer à l'élaboration de guide à destination des éleveurs. Voudraient avoir plus de données sur la Tuberculose animale dans leur district.
04/06	Président de l'université JJ. Tulasne	Repréciser les termes de la coopération entre l'université et l'ambassade. Faire des propositions de formation.	Le président : - a insisté sur la volonté du président Muséveni de mettre en place un instrument scientifique indépendant pour contrôler les industries laitières. - envisage de consacrer une part du budget de l'université à ce projet. - nous a indiqué le FOSRI comme structure d'accueil éventuelle pour une formation.
04/06	Vétérinaires du DVO JJ. Tulasne J. Chalimbaud	Propositions pour une collaboration.	Les vétérinaires acceptent : - de participer à l'élaboration d'un guide pour les éleveurs. - de poursuivre les investigations sur la brucellose et la tuberculose à condition de recevoir la matériel nécessaire.
08/06	Directeur du FOSRI*** JJ. Tulasne J.Chalimbaud	Connaître quel est le champ d'investigation de cette structure et voir dans quelle	Le FOSRI est en charge de programmes de recherche sur les produits alimentaires bruts et

		mesure elle serait susceptible d'accueillir un technicien de l'université de Mbarara pour une formation aux techniques d'hygiène alimentaire.	transformés. Il participe à l'élaboration d'une nouvelle loi dans le domaine de l'hygiène alimentaire. Avoue le manque de moyen de la structure pour s'occuper de tous les domaines. Nous conseille de prendre contact avec « the Uganda National Bureau of Standards (UNBS) » .
10/06	Directeur du National Bureau of Standards JJ. Tulasne J. Chalimbaud	Connaître le champ d'investigation de cette structure. Visite de leur laboratoire.	L'UNBS : - contrôle le lait transformé uniquement. - réalise des contrôles occasionnels dans les usines laitières. - propose des formations en hygiène alimentaire aux acteurs privés. - serait intéressé par avoir un relais sur Mbarara, à qui sous-traiter les analyses car le problème de la distance se pose pour eux. - est intéressé pour utiliser les résultats de recherche sur les composants du lait, afin d'élaborer un standard pour le lait cru et transformé. Jusqu'à maintenant il n'existe aucune norme. Le laboratoire est parfaitement équipé pour l'analyse alimentaire, et est en cours d'accréditation.

* DVO : district veterinary office

** MUST : Mbarara University of Science and Technology

*** FOSRI : Food Science and Technology Research Institute

THE REPUBLIC OF UGANDA

MEMORANDUM OF UNDERSTANDING

BETWEEN

MBARARA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

AND

THE FRENCH EMBASSY IN UGANDA

THIS MEMORANDUM OF UNDERSTANDING IS ENTERED

THIS _____ DAY OF _____ 1999

BETWEEN MBARARA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

AS REPRESENTED BY THE VICE CHANCELLOR

AND THE FRENCH EMBASSY IN UGANDA

AS REPRESENTED BY HIS EXCELLENCY

THE AMBASSADOR OF FRANCE IN UGANDA

PREAMBLE

Whereas the Government of the Republic of Uganda (GOU) through its broad agricultural development policy objectives of diversifying and modernising agricultural production, establishing agro-based manufacturing enterprises in order to add value to agricultural produce to achieve self-sufficiency in and improve on household income especially of the rural population.

Whereas Mbarara University of Science and Technology (hereinafter called MUST) desirous of establishing, through its relevant Departments, a laboratory that will assist milk producers and manufacturers with a quality control service.

Whereas activities carried out by the French Embassy in Uganda focus on developing livestock subsector and improvement of dairy industry as already agreed between the Governments of Uganda and France in collaboration with the Centre de Co-operation Internationale en Recherche Agronomique pour de Development (hereinafter called CIRAD).

Whereas MUST and the French Embassy in collaboration with CIRAD have recognised the need for co-operation in the setting up of a laboratory to determine the quality of milk and dairy products, have agreed as follows:-

ARTICLE : GENERAL TEM

The French Embassy in Uganda, the authorised representative of this Programme is H. E. the Ambassador of France to Uganda. The execution of activities related to the programme will be coordinated by person(s) appointed by him.

At Mbarara University, the authorised representative is the Vice Chancellor. The execution of the activities related to the programme will be coordinated by person(s) approved by him.

ARTICLE 2: OBJECTIVES

The French Embassy and CIRAD have agreed to work with MUST in:

- Initiating a milk and dairy products quality control laboratory.
- Establishing of a milk quality control advisory facility that will provide such information to dairy farmers, processors, vendors and consumers.
- Strengthening of research capability of MUST.
- Assistance in provision of staff development fellowships to post graduate level in the field of milk and dairy products.

ARTICLE 3: PROJECT DESCRIPTION

The project will identify problems faced by dairy farmers, processors, vendors and consumers to ensure that at all times, this important food is safe to consume and does not transmit infectious diseases to man. The project will monitor the quality of the milk produced in the region and will advise farmers, milk processors and other stake holders in the dairy industry.

ARTICLE 4: OBLIGATIONS OF THE FRENCH EMBASSY

The French Embassy will, according to the budget at Annexure I:

- Provide collaborating investigator(s)
- Provide some equipment and consumables (reagents, media, glassware), for routine work on milk quality control.
- Provide training in food hygiene laboratory techniques to a technician of MUST in Uganda or in a Sub-Saharan country.

- May offer some technical assistance for a PhD student who takes up a field study relevant to the area of co-operation in this Memorandum of Understanding
- Organise a workshop in Mbarara on the hazard analysis critical control points (HACCP).

ARTICLE 5: OBLIGATIONS OF MBARARA UNIVERSITY

MUST will:

- Provide laboratory space and the use of equipments in its laboratories.
- Provide Principal Investigator and co-investigators.
- Arrange close links with dairy farmers, milk processors and other stake holders in the dairy industry
- Identify suitable personnel for possible training as technicians and at PhD level.
- The University will provide regular salaries/wages to MUST personnel in this programme and pay for any extra hours.

ARTICLE 6: PROJECT MANAGEMENT

The project will be managed by a Committee consisting of the Principal Investigator and co-investigators. The Committee will be responsible for implementing technical aspects of the project's objectives. French Embassy and MUST administration shall provide overall guidance.

ARTICLE 7: PROJECT EVALUATION

The Management Committee will provide quarterly reports to the French Embassy and MUST. A final evaluation will be performed at the end of the project period.

ARTICLE 8: MISCELLANEOUS PROVISIONS

- 7.1 The terms and conditions of the Memorandum of Understanding may be modified or altered upon mutual consent of the two parties namely the French Embassy and MUST through exchange of letters.
- 7.2 The present Memorandum of Understanding shall come into force when the two parties shall have signed it. It will have a duration of two years and may be renewed by mutual agreement of the two parties.
- 7.3 At the time the project comes to an end, all the equipment and other remaining chemicals/reagents etc. provided for the project will remain property of MUST.
- 7.4 The Memorandum of Understanding may be terminated by one of the two parties by giving written notice of 60 days in advance.

ARTICLE 9: SETTLEMENT OF DISPUTES

Any contentious issues not amicably settled by the project committee shall be resolved by the French Ambassador in Uganda and the Vice Chancellor of MUST whose decision will be final.

This Memorandum of understanding has come into force on the _____ day of _____ 1999 as dully signed by:

VICE CHANCELLOR on behalf of MUST and

HIS EXCELLENCY THE AMBASSADOR of France in Uganda.

Witnessed :

Witnessed:

Allergic Diagnosis for TB

The method used is the intradermotuberculinisation.

Two ways are existing :

- simple intradermotuberculinisation (= ID) = SID
- comparative " = CID

I Simple ID.

Principle : injection of tuberculin in the neck and observation of the reaction obtained, 72 hours later.

According to the quantity of tuberculin used, we distinguish :

- SID realized with normal bovine tuberculin
- SID realized with strong bovine tuberculin.

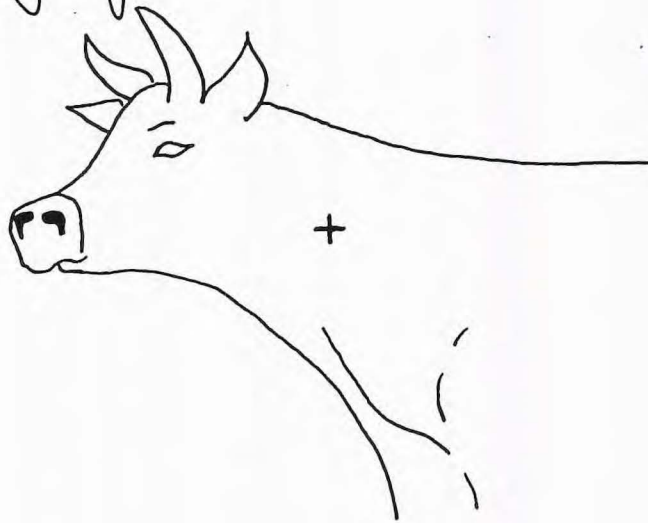
→ SID with normal bovine tuberculin

Material :

- tuberculin bovine PPD (title: 20 000 CTU / ml)
- syringe for tuberculin
- curved scissors to cut the hair to identify the place where you do the injection
- instrument for skin fold measure.

CTU = Community Tuberculin Units

Place for injection:



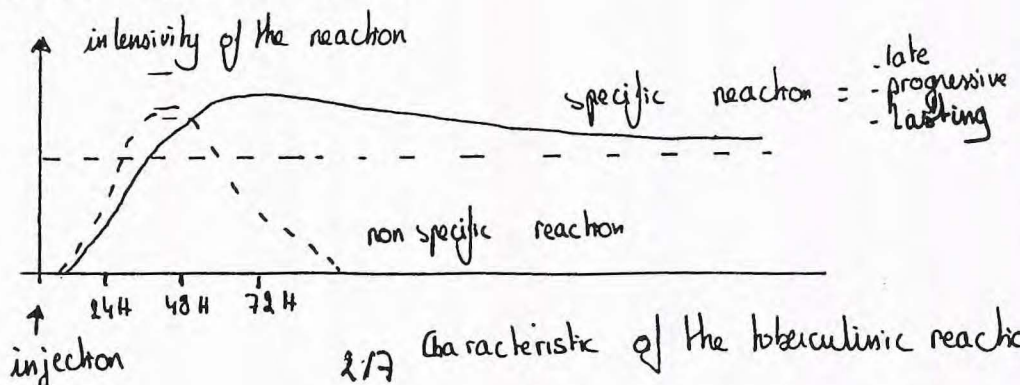
If other injections and vaccination (against foot and mouth disease) have to be done, it must be on a different place.

How to do

- check if there is nothing in the skin: lumb, lesion...
- measure of the skin fold
- quantity = 0.1 ml.
- injection: strictly intradermic, tangential, slow.
you must feel a blister as big as a pea.

Observation.

After 72 hours. It is better to realize the observation later than sooner.



2/7 Characteristic of the tuberculinic reaction

Characteristic of the reaction observed:

- late - progressive - lasting
- it is an inflammatory reaction:
 - circular or elliptical to mefaction
 - painful - hot - red.
 - may have an exudation from the centre with an haemorrhagic area or a necrosis area

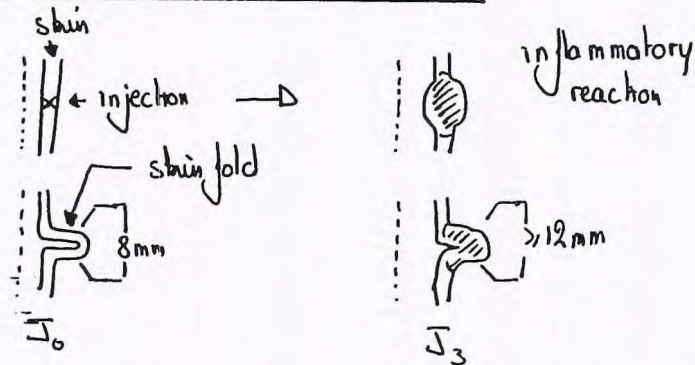
After few days a bed sore appears.

- +/- inflammation of the lymphatic vessels from the injection area to the lymphatic nodule.
- +/- inflammation of the prescapular lymphatic nodule

Results:

- subjective observation: observation of the inflammatory signs
- objective observation: measure of the increasing of the skin fold

subjective observation	objective observation	Results
inflammatory reaction	$\Delta x \geq 4 \text{ mm}$	Positive
small reaction or no reaction	$\Delta x \leq 2 \text{ mm}$	Negative
other cases	$2 \text{ mm} < \Delta x < 4 \text{ mm}$	Doubtful



⚠ You must wait 40 days after one injection to be able to do a second test.

- Origins of false negative reactions.

- tuberculin old or badly stored.
- bad injection : in subcutaneous or insufficient quantity
bad observation : too early
- no reaction from the animal :
 - ante allergic phase
 - post-tuberculous anergic phase
 - hypergic or transitory anergic : because of weaning, corticoid treatment, certain diseases.
- recent tuberculin injection.

- Origins of the false positive reactions.

- false reaction : septic reaction - too early observation
- paraspecific reaction because of the sensitization of the organism by an other mycobacteria.
 - ex : - paratuberculosis or vaccination against this disease
 - infection with *Mycobacterium avium*
 - lumpy skin disease (Poxvirus)
 - saprophytic mycobacteria

=D Specificity : for individual : 0.95 in average
for the herd : 0.50 - 0.90

Sensitivity for the herd : from 0.95 (recent infection) to 0.50 (old infection)

→ SID with strong bovine tuberculin

The same as above, the only difference is the content:

500 000 UI/ml.

Results: ~~more~~ this method is more sensitive but there are more non specific reactions

II Comparative intradermic tuberculinisation

Principle: compare the reaction caused by the injection of bovin tuberculin with the one caused by the injection of avium tuberculin.

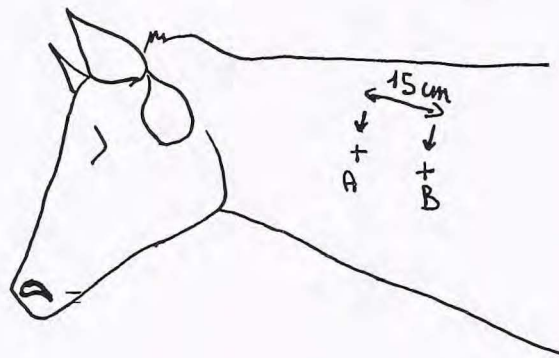
Because *M. avium*, *M. johnii* and other atypical mycobacteria are more related ~~between~~ each other than with *M. tuberculosis* and *M. bovis*, so the non specific infection to mycobacterium will react more to the avium tuberculin.

Material:

Tuberculin : bovine PPD 20.000 CTU/ml (never strong tubercul)
 avium PPD 25.000 UI/ml.

• scissors, measure instrument, two syringes.

Place for injection



A : avium tuberculin

B : bovin tuberculin.

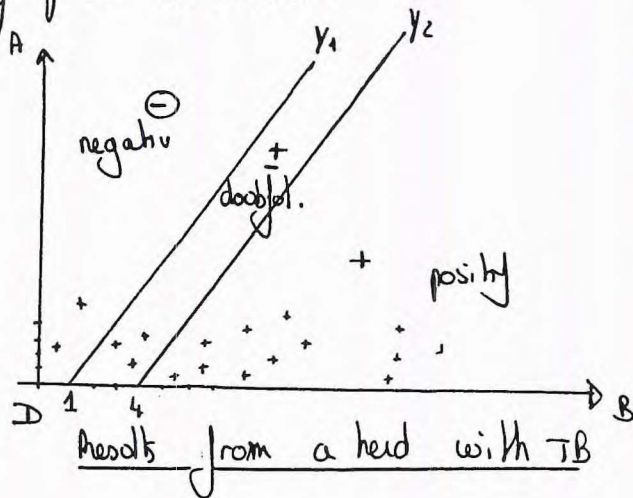
Observation

- after 72 hours
- measure of each strain fold
 - B = increase of the strain fold at the bovin tuberculin injection point
 - A = increase of the strain fold at the avium tuberculin injection point.
- comparison of the results obtained.
 - if $B > 2 \text{ mm}$ $B - A > 4 \text{ mm}$: positive reaction
 - if $1 < B - A < 4$: doubtful reaction
 - $B - A < 1 \text{ mm}$: negative reaction.
 - if $B < 2 \text{ mm} \Rightarrow$ negative reaction.

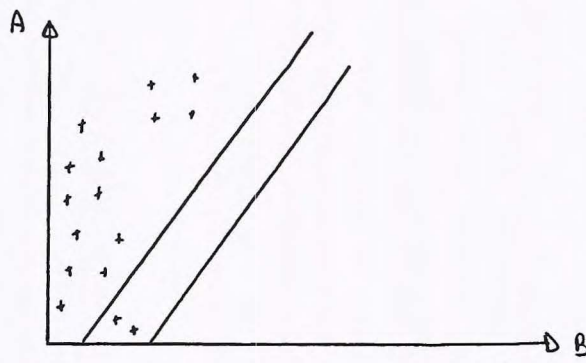
Interpretation

→ The interpretation must be made only for the herd and not for the animal.

- Using a graphic is easier:



$$y_1 = x - 1$$
$$y_2 = x - 4.$$



Results from a herd with paratuberculosis

- If after testing there is still a doubt, you do a new test 6 weeks later and you compare the two graphics obtained.
 The specific reaction are more stable than the non specific one.

=> higher specificity (0,98-0,996) than SID.
 - lower sensitivity (0,50-0,64) than SID.

DESVAUX Stéphanie

**CONTRAINTES HYGIENIQUES ET
SANITAIRES DE LA FILIERE LAIT
DANS LE DISTRICT DE MBARARA
EN OUGANDA
ETUDE ET PROPOSITIONS
D' ACTIONS POUR LA MAITRISE
DE LA QUALITE DU LAIT**

Ce travail, sur les contraintes hygiéniques et sanitaires de la production laitière, a été réalisé dans le cadre d'un projet plus vaste d'étude de la production laitière dans le district de Mbarara en Ouganda, région qui supporte l'essentiel de la production nationale.

Trois axes d'études ont été choisis. Tout d'abord une étude des contraintes hygiéniques et technologiques de la production laitière qui a permis de cerner, par une approche essentiellement qualitative, le niveau de connaissance moyen des éleveurs en matière d'hygiène de la traite et de gestion des mammites. Une partie des observations ont également porté sur l'aval de la filière.

Le deuxième axe de travail fut la réalisation d'une pré-enquête de prévalence, dans la zone, concernant deux zoonoses transmissibles par le lait, la tuberculose et la brucellose.

Les résultats montrent que la tuberculose est implantée dans la région de façon assez uniforme et avec un taux de prévalence supérieur à 10 %, alors que la brucellose semble atteindre les troupeaux de manière plus irrégulière. Pour la brucellose, un effet pratique d'élevage a pu être mis en évidence.

Notre dernier axe d'étude est composé de deux éléments : la restitution des informations collectées, accompagnées de conseils visant à limiter la détérioration de la qualité du lait, et des propositions pour la mise en place d'un réseau local de contrôle de cette qualité.

Ainsi, la récolte des résultats des deux études précédentes a servi de base à l'élaboration d'un guide, à destination des éleveurs, exposant les étapes à suivre et les gestes à éviter pour garantir d'une traite hygiénique et d'une non détérioration du lait. Un chapitre du guide traite également des mammites. La diffusion du guide devait être la plus large possible.

Un autre type de restitution n'a concerné cette fois que les éleveurs ayant participé à l'étude de prévalence et traitait des conditions de transmission dans le troupeau, mais aussi à l'Homme de la tuberculose et de la brucellose.

Enfin, à la suite de diverses rencontres et échanges avec différents acteurs ougandais, deux propositions de coopération ont pu être élaborées. L'une encadre la création d'un laboratoire de contrôle de la qualité du lait et l'autre vise à poursuivre l'étude de prévalence de la tuberculose et de la brucellose.

MOTS CLES :

- | | | |
|------------|---------------|-------------------------|
| - Lait | - Tuberculose | - Sécurité des aliments |
| - Mammites | - Brucellose | - Ouganda |
| - Traite | - Qualité | |

JURY

Président : François RESCHE

Rapporteur : Catherine MAGRAS

Assesseur : Jean Pierre GANIERE

ADRESSE DE L'AUTEUR

11 rue Léon Jouhaux
59160 LOMME